

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN CARDIOPULMONAR EN EL
PERSONAL DE PLANTA DEL HOSPITAL SAN FRANCISCO
DE QUITO DE ENTRE 20 A 65 AÑOS, MEDIANTE EL TEST DE
CAMINATA DE 6 MINUTOS, DESDE EL MES DE FEBRERO AL
MES DE MARZO DEL 2015.

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO CIRUJANO.

AUTOR: JESSICA VERENICE MAFLA BOHÓRQUEZ.

DIRECTORA: DRA. SILVANA CECILIA ARIAS DURÁN.

DIRECTOR METODOLÓGICO: DR. ROMMEL ESPINOZA DE LOS
MONTEROS.

QUITO, JUNIO DEL 2015.

AGRADECIMIENTOS:

Dedicada a mi familia, especialmente a mis padres quienes siempre me han estado apoyando en los momentos más importantes; por su dedicación, sacrificio y paciencia a largo de toda la vida, que gracias a ellos soy quien soy.

A mis docentes y tutores, por guiarme por el camino del conocimiento y el crecimiento personal.

En general, a todos aquellos que me han ayudado a crecer como persona e intelectualmente en este proceso universitario.

LISTA DE CONTENIDOS

	PÁGINAS
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
CAPÍTULO III: MÉTODOS:.....	33
3.1 Justificación.	33
3.2 Problema de Investigación.....	34
3.3 Hipótesis.....	35
3.4 Objetivos.....	35
3.4.1 Objetivo General.	35
3.4.2 Objetivos Específicos.	35
3.5 Metodología.....	36
3.5.1 Operacionalización de variables.....	36
3.6 Universo y Muestra.....	42
3.6.1 Universo.....	42
3.6.2 Muestra.....	42
3.7 Criterios de Inclusión y Exclusión.	43
3.7.1 Criterios de Inclusión.....	43
3.7.2 Criterios de exclusión.	43
3.8 Tipo de estudio.	44
3.9 Procedimiento de recolección de la muestra.....	44

3.10	Plan análisis de datos	45
3.11	Aspectos Bioéticos.	47
3.11.1	Propósitos del estudio.	47
3.11.2	Procedimiento del estudio	47
3.11.3	Duración.....	49
3.11.4	Beneficios para sujetos involucrados.	49
3.11.5	Obtención del consentimiento informado para participación del estudio.	50
3.11.6	Confidencialidad de la información.	50
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	51
4.1	Valores de los indicadores de la caminata.	51
4.2	Porcentajes de las categorías de las variables.	61
4.3	Prueba de Fisher entre prueba realizada en el personal y ecuación de Enright.	74
4.4	Prueba de Fisher entre prueba realizada en el personal y ecuación de Troosters.	75
4.5	Prueba de Fisher de distancia recorrida en hombres y en mujeres.....	76
4.6	Prueba de Fisher de distancia recorrida según edad	78
4.7	Prueba de Fisher de distancia recorrida según IMC.	79
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN:.....	82
	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	87
6.1	Conclusiones.	87

6.2	Recomendaciones.....	88
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	89
	APENDICE:.....	97
8.1	ANEXO N°1: Indicaciones para el paciente	97
8.2	ANEXO N°2: Cuestionario para el paciente	98
8.3	ANEXO N°3: Escala de disnea de Borg.....	99
8.4	ANEXO N°4: Estandarización del estímulo durante el examen.....	100
8.5	ANEXO N°5: Hoja de registro	102
8.6	ANEXO N°6: Consentimiento informado del Test de caminata de 6 minutos.....	103
8.7	ANEXO N°7: Hoja de resultados para pacientes.	107

LISTA DE CUADROS:

PÁGINAS

CUADRO 1. Indicaciones para realizar la caminata de 6 minutos según ATS. .14	
CUADRO 2. Contraindicaciones para la caminata de 6 minutos según ATS. ...15	
CUADRO 3. Condiciones para detener la caminata de 6 minutos según ATS. .16	
CUADRO 4. Variables que disminuyen la distancia caminada según ATS.17	
CUADRO 5. Variables que aumentan la distancia caminada según ATS.17	
CUADRO 6. Operacionalización de variables.36	
CUADRO 7. Códigos usados con sistema SPSS.....46	
CUADRO 8. Valores de frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación de oxígeno, grado de disnea y grado de fatiga evaluados en la caminata de 6 minutos en personal de planta.52	
CUADRO 9. Valores de la distancia recorrida por el personal, distancia obtenida por ecuaciones de predicción de Enright y Troosters54	
CUADRO 10. Medias, medianas, desviación estándar, valores máximos y mínimos de variables.57	
CUADRO 11. Medias, medianas, desviación estándar, valores máximos y mínimos de variables signos.57	
CUADRO 12. Valores de frecuencia cardiaca máxima alcanzada y por	

fórmula con porcentajes de correlación.....	58
CUADRO 13. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida y la distancia límite estimada por Enright.	74
CUADRO 14. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida y la distancia estimada por Troosters.	76
CUADRO 15. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida en hombres y mujeres.....	77
CUADRO 16. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida en personas de 20 a 39 años y la distancia recorrida en personas de 40 años en adelante.	79
CUADRO 17. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida de personas con normopeso y la distancia recorrida en personas con sobrepeso.....	80

LISTA DE FIGURAS:

PÁGINAS

FIGURA 1. Comparación de curvas normativas de C. Casanova con curvas de enfermedades crónicas de la distancia caminada en 6 minutos.	29
FIGURA 2. Porcentajes según el género del paciente.	61
FIGURA 3. Porcentajes según categoría de edad de paciente.	62
FIGURA 4. Porcentaje según categoría de IMC.	63
FIGURA 5. Porcentaje según desaturación igual o mayor al 4% del valor basal.	64
FIGURA 6. Porcentaje según categoría de Presión Arterial Sistólica máxima.	65
FIGURA 7. Porcentaje según categoría de Presión Arterial Diastólica máxima.	66
FIGURA 8. Porcentaje según categoría de frecuencia cardiaca máxima real.	67
FIGURA 9. Porcentajes de disnea pre-caminata según escala de Borg modificada.	68
FIGURA 10. Porcentajes de disnea post-caminata según escala de Borg modificada.	69
FIGURA 11. Porcentajes de fatiga muscular pre-caminata según escala de Borg modificada.	70
FIGURA 12. Porcentajes de fatiga muscular post-caminata según escala de	

Borg modificada.	71
FIGURA 13. Porcentajes según cumplimiento de distancia por predicción de	
Enright.	72
FIGURA 14. Porcentaje según cumplimiento de distancia por predicción de	
Troosters.....	73

ABREVIATURAS

ATS	Sociedad Americana del Tórax.
FEV₁	Volumen Espiratorio forzado en el primer segundo.
PAS	Presión arterial sistólica.
PAD	Presión arterial diastólica.
FCM	Frecuencia cardiaca máxima.
IMC	Índice de masa corporal.
VO_{2MAX}	Consumo de oxígeno máximo.
HSFQ	Hospital San Francisco de Quito.
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
m	metros.
cm	centímetros.
kg	kilogramos.
S	desviación estándar.
S²	Varianza.
mm Hg	milímetros de mercurio.
min.	Minutos.
VAS	Visual Analogical Scale.
COHb	Carboxi-hemoglobina.
lpm	latidos por minutos.
PaO₂	Presión parcial de oxígeno en sangre arterial.
SaO₂	Saturación de oxígeno.

FVC	Capacidad vital forzada.
ECG	Electrocardiograma.
TIA	Accidente isquémico transitorio.
NYHA	New York Heart Association.

RESUMEN:

Objetivo: Determinar la Función Cardiopulmonar del Personal de Planta del Hospital San Francisco de Quito (HSFQ) de 20 a 65 años de edad, con el protocolo del Test de Caminata de 6 minutos de la Sociedad Americana del Tórax.

Tipo de estudio: descriptivo de corte transversal

Muestra: Se empleó método de muestreo probabilístico aleatorio simple. El tamaño de la muestra estuvo conformada por 82 sujetos del personal de planta del HSFQ de entre 20 a 65 años, Quito, Carcelén en el periodo de febrero hasta marzo del 2015.

Material y Métodos: Se realizó dos caminatas a cada sujeto con 30 minutos de diferencia entre cada una, aplicando lo establecido por el protocolo de Sociedad Americana del Tórax, previa medición de indicadores como: peso, talla, índice de masa corporal (IMC), frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, presión arterial, disnea y fatiga; luego, al finalizar el Test se registró nuevamente los parámetros antes mencionados, más la distancia recorrida en los 6 minutos. Además se utilizó las ecuaciones de predicción de Troosters y Enrigh, para comparar la distancia caminada en los seis minutos obtenida con la distancia predicha según estas ecuaciones.

Plan de análisis: Se realizó un análisis transversal para determinar la función cardio-pulmonar en el personal de planta del HSFQ de entre 20 a

65 años de edad. Se utilizó software Microsoft Office Excel 2007 y el programa SPSS versión 22.

Costo: La autora financió 576 dólares americanos para la realización del estudio.

Duración estimada del proyecto: 2 meses.

Resultados: La media de la distancia caminada fue 603, 5 +/- 72,8 metros. Las mujeres caminaron 584,5 +/- 56,9 metros, mientras que los hombres fue 658,5 +/- 86,5 metros. El 92,7% de los individuos cumple la distancia estimada por las ecuaciones de predicción de Enright. Mientras que tan solo el 4,9% de los individuos del estudio cumplen con los valores estimados por las ecuaciones de Troosters. De los 82 pacientes evaluados, se tuvo que detener a 3 de ellos. El primero por presentar cefalea de gran intensidad, dolor en el pecho y disnea, con una presión de 180/100. El segundo sujeto fue detenido por presentar saturación de 69% sin sintomatología. El tercer sujeto se detuvo por voluntad propia al presentar dolor intenso en piernas y fatiga muscular.

Conclusiones: Los resultados obtenidos por las ecuaciones de predicción de Enright y Troosters mostraron ser significativamente diferentes a los resultados obtenidos por el personal del presente estudio, sin embargo, para cumplir los objetivos se les comparó respectivamente. Concluyendo así, que la función cardiopulmonar del 92.7% del personal de planta del HSFQ establecida por la distancia recorrida por el test de caminata de 6

minutos es adecuada comparando los valores obtenidos con los calculados mediante la ecuación de predicción de Enright y solo el 4.9% de acuerdo a la ecuación de Trooster. En el presente estudio, se observó que los hombres caminaron significativamente más distancia que las mujeres. Además, la distancia recorrida no varió significativamente según el IMC y edad de la persona.

ABSTRACT:

Objective: Determine the Cardiopulmonary Function of Plant workers of Hospital San Francisco de Quito (HSFQ) aged 20-65 years old, with the protocol of Test Walk 6 Minutes from the American Thoracic Society.

Type of study: descriptive transversal

Sample: random probability sampling method was used. We studied 82 people aged 20-65 years old, who works at HSFQ at Quito, Carcelen in the period from February to March 2015.

Material and Methods: The test was performed twice with an interval of 30 minutes, applied as provided by the American Thoracic Society's protocol. Height, body mass index (BMI), blood pressure, heart rate, arterial oxygen saturation (with a pulse oxymeter), dyspnea and fatigue were measured before and after the test. Besides the prediction equations Troosters and Enrigh was used to compare with our outcomes.

Analysis Plan: A cross-sectional analysis was performed to determine the cardio-pulmonary function in plant workers at HSFQ. We used Microsoft Office Excel 2007 software and SPSS software version 22.

Cost: The author spent \$ 576 American dollars.

Duration: two months.

Results: The average walking distance was 603, 5 +/- 72, 8 meters. The women walked 584, 5 +/- 56,9 meters, and the men walked 658,5 +/- 86,5 meters. The 92, 7% of workers fulfilled the distance according to the

Enright's prediction equations. While only the 4.9% workers fulfilled the values according by Trooster's equations. Of the 82 patients evaluated, three workers were detained their examination. The first person was stopped to feel intensive headache, chest pain and dyspnea, with an arterial pressure of 180/100. The second person was stopped for filing saturation of 69% without symptoms. The third person was stopped to feel intense pain in legs and muscle fatigue.

Conclusions: The outcomes obtained by the prediction equations of Enright and Troosters shown to be significantly different from the outcomes obtained by people of this study, however, we compared them respectively. Thus concluding that the cardiopulmonary function is healthy of 92.68% of Plant workers established by the distance calculated by Enright's equation and only 4.9% agree Trooster's equation. In the present study, it was observed that men walked more distance than women. Besides, the walking distance did not vary significantly by BMI and age.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La valoración de la capacidad funcional tradicionalmente se la ha realizado preguntando de manera simple: ¿cuántas cuerdas puede caminar?. Sin embargo, los pacientes pueden variar en sus respuestas, sobre o infra estimando su verdadera capacidad funcional.

A lo largo de la historia se han desarrollado múltiples pruebas para la valoración objetiva de la función cardio-respiratoria, las mismas que permiten evaluar la capacidad funcional al ejercicio. Algunas de estas pruebas nos proporcionan una valoración completa de todos los sistemas involucrados en la realización del ejercicio e implican utilización de alta tecnología, mientras que otras proveen una información básica pero son de realización más simple y no ameritan equipos complejos. La modalidad usada debe ser escogida de acuerdo a las fuentes disponibles y la pregunta clínica en cuestión.

En la década de los '70 se dio a conocer el test de Cooper o prueba de carrera de 12 minutos, de gran aplicabilidad en la evaluación de la condición física en deportistas, pero muy exigente en sujetos con patologías cardíacas o respiratorias, ya que consistía en que el individuo debe correr a lo largo de una pista ya establecida y medida previamente durante 12 minutos para alcanzar el máximo número de metros recorrido

durante ese tiempo; motivo por lo cual, aparecieron modificaciones como las sugeridas por Mc Gavin y cols, en 1976, que la transforma en caminata; y especialmente por la prueba reducida a 6 minutos de caminata presentada en 1982 por Butland y cols, en pacientes respiratorios.¹¹

Desde entonces se ha usado con mayor frecuencia la caminata de 6 minutos, ya que proporciona información acerca de cómo los sistemas cardiovascular y pulmonar funcionan juntos. El participante elige el nivel de esfuerzo alcanzado durante la caminata de 6 minutos y es por lo general menor que su máximo nivel de esfuerzo. Sin embargo, las actividades de la vida diaria son de forma similar a los niveles de esfuerzo elegido por el individuo. Por lo tanto, la distancia caminada en 6 minutos es un buen indicador de la capacidad que tiene un individuo para realizar actividades de la vida diaria.¹³

Esta prueba permite medir además cuatro aspectos importantes: la tolerancia al ejercicio o grado de discapacidad del paciente, la necesidad de oxígeno suplementario en actividad, la respuesta a un tratamiento médico o quirúrgico, de rehabilitación pulmonar y trasplante pulmonar.²⁰. En numerosos estudios se le considera un predictor de morbi-mortalidad, además de valorar la función cardiopulmonar en sujetos sanos o con patologías.

Adicionalmente se considera que ésta prueba es fácil de aplicar y es mejor tolerada que las otras pruebas de marcha. Por lo tanto, el Test de caminata

de 6 minutos es actualmente la prueba de elección cuando se utiliza un test de la marcha funcional con fines clínicos o de investigación.^{27, 28}

Algunos factores que potencialmente influyen en los resultados de la prueba han sido investigados por varios estudios, éstos incluyen la estatura, sexo, peso, índice de masa corporal, edad, el aprendizaje, la motivación, y las variables metodológicas (como la instrucción, la estimulación, y elementos auxiliares para la deambulación). En 2002, por tal motivo, la Sociedad Americana del Tórax, saca un protocolo para realizar el Test de caminata de 6 minutos, que incluye indicaciones y contraindicaciones, aspectos técnicos de la prueba, equipo requerido, preparación del paciente, entre otras indicaciones para estandarizar su uso.¹

Por todas las razones anteriormente mencionadas, se escogió la prueba de caminata de 6 minutos para evaluar al personal de planta que trabaja en el Hospital San Francisco de Quito, ya que éste es valorado por el médico ocupacional mediante la realización de exámenes de rutina, sin embargo, no se evalúa la función cardiorrespiratoria del personal con una prueba específica, y considerando que nos encontramos en una zona urbana muy poblada, que por ende tiene mucha contaminación ambiental, sedentarismo y mala alimentación que predispone a enfermedades crónicas que comprometen el sistema cardiorrespiratorio, me incentivó a desarrollar esta

disertación que busca detectar tempranamente alguna alteración en la salud del personal.

Además es necesario mencionar que existen algunas ecuaciones de predicción que determinan los valores de la distancia caminada esperados en personas sanas, entre las cuales elegimos las ecuaciones de predicción de Troosters⁶, considerando que supervalora los resultados esperados¹², entre otras tenemos las ecuaciones de Enright⁵, considerando que infravalora los resultados¹². Se utilizó las dos ecuaciones de predicción para comparar con los resultados del personal en el presente estudio y establecer si son adecuadas para aplicarlas en la población ecuatoriana.

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Al iniciar el ejercicio, progresivamente aumenta el gasto cardiaco que se produce por un aumento del volumen sistólico, el mismo que es dado por el incremento del retorno venoso y por un reflejo de supresión vagal; además existe un aumento de la frecuencia cardiaca. A medida que se intensifica el ejercicio, los incrementos del gasto cardiaco provienen de manera casi exclusiva de una frecuencia cardiaca cada vez mayor, ya que ésta aumenta con el grado de esfuerzo desarrollado, por lo tanto, la frecuencia cardiaca máxima es clásicamente utilizada como indicador del esfuerzo realizado durante el ejercicio; que se calcula utilizando la fórmula: $FC \text{ max} = 220 - \text{edad en años}$.³⁹ El ejercicio también tiene efectos sobre la presión arterial especialmente en la sistólica, haciendo que ésta aumente oscilando en adultos entre 160-180 mmHg.³⁹

Durante el ejercicio los individuos sanos presentan una presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO₂) y una saturación de oxígeno (SaO₂) sin cambios significativos, mientras que en pacientes con enfermedades pulmonares o cardiovasculares la oxigenación disminuye fuera de los límites fisiológicos.⁴⁵ Dentro de los cambios que se consideran como alteración significativa de la saturación de oxígeno dentro de la caminata de 6 minutos tenemos una disminución de al menos 4% de la SaO₂ basal por al menos 1 minuto.^{44, 46}

Además, el consumo de oxígeno durante el ejercicio, va aumentando a medida que se inicia el ejercicio hasta alcanzar un punto estable y forma una meseta al no incrementarse más su nivel de consumo. La meseta de la curva de consumo de oxígeno representa el estado estable o tasa constante del metabolismo aeróbico, un equilibrio entre la energía que necesitan los músculos que trabajan y el ritmo de producción aeróbica de ATP.⁴⁰ Las reacciones que consumen oxígeno proporcionan la energía para el ejercicio de estado estable, el lactato que se produce se oxida o se reconvierte en glucosa, de ésta manera no se acumula en la sangre. El consumo máximo de oxígeno VO_{2max} , describe el momento en la que el consumo de oxígeno alcanza su meseta y no aumenta a pesar de un mayor aumento de la intensidad del ejercicio. Por tanto, el VO_{2max} indica la capacidad de una persona para sintetizar ATP de forma aeróbica; además de la integridad e integración de los sistemas que se necesitan para el suministro, transporte, entrega y utilización del oxígeno. El ejercicio que se realiza por encima del VO_{2max} solo puede tener lugar por la transferencia energética de la glucólisis anaeróbica con formación de lactato; condición que predispone deterioro del rendimiento de la persona, ya que ATP formado no satisface la demanda.^{24, 40}

Entre los primeros estudios para evaluar la capacidad funcional midiendo la distancia recorrida durante un periodo de tiempo controlado, encontramos a

Cooper y colaboradores, que en el año 1968 evaluaron a 115 oficiales y pilotos masculinos de la Fuerza Aérea, a través de una prueba de carrera de rendimiento de campo de 12 minutos, la cual se considera como un buen indicador de la función cardiovascular, además que permite estimar el consumo máximo de oxígeno.^{22, 23} La prueba de 12 minutos consistía en que el individuo debe correr a lo largo de una pista ya establecida y medida previamente, durante 12 minutos para alcanzar el máximo número de metros recorrido durante ese tiempo.

Después en 1976, Mc Gavin y colaboradores realizan un estudio con personas con bronquitis crónica donde modifican la prueba de 12 minutos a caminata, ya que el acto de caminar es familiar para todos, además que el paciente puede elegir su propio ritmo y principalmente porque es una medida reproducible de su tolerancia al esfuerzo.^{20, 26}

Entonces Butland y colaboradores en 1982, demostraron que no había diferencia significativa en la práctica entre la caminata de 12 minutos y una caminata realizada en 6 minutos o 2 minutos, ya que producen resultados equivalentes. Motivo por el cual se sustituye la prueba de 12 minutos a caminata de 6 minutos.^{20, 22, 25}

Adicionalmente, una revisión trata de comparar la caminata de 2 minutos, caminata 6 minutos, caminata de 12 minutos, prueba de propio ritmo de

marcha y prueba lanzadera; concluyendo que la prueba de caminata de 6 minutos es fácil de aplicar y es mejor tolerada.^{27, 28.} Además de que proporciona información acerca de cómo los sistemas cardiovascular y pulmonar funcionan juntos. El participante elige el nivel de esfuerzo alcanzado durante la caminata de 6 minutos y es por lo general menor que su máximo nivel de esfuerzo. Sin embargo, las actividades de la vida diaria son de forma similar a los niveles de esfuerzo elegido por el individuo. Por lo tanto, la distancia caminada en 6 minutos es un buen indicador de la capacidad que tiene un individuo para realizar actividades de la vida diaria.

13, 28

Hay que considerar también que en los pacientes con enfermedades cardiorrespiratorias, el $VO_{2m\acute{a}x}$ en el Test de caminata de 6 minutos no difiere significativamente del $VO_{2m\acute{a}x}$ obtenidos en pruebas de laboratorio incrementales realizados en un ciclo ergométrico.^{15, 29} Por lo tanto, al igual que en la caminata de 12 minutos, es posible estimar adecuadamente el $VO_{2m\acute{a}x}$ por la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos. ^{1,}

15

Por consiguiente, esta prueba es actualmente la prueba de elección cuando se utiliza una prueba de la marcha funcional con fines clínicos o de investigación.^{27, 28}

A partir del estudio de Butland y col., la utilización del Test de caminata de 6 minutos se ha generalizado en la práctica clínica y por ende, se ha ido paulatinamente realizando más investigaciones. En 1998, Paul L. Enright y Sherrill realizaron un estudio en Estados Unidos, en Tucson, Arizona, en 117 hombres y 173 mujeres sanos, con edades entre 40 a 80 años, a quienes aplicaron una caminata de 6 minutos en una distancia de 100 pies (30,48 metros) con estímulos estandarizados cada 30 segundos, y midiéndose la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno; con el objetivo de establecer ecuaciones de referencia para la predicción de la distancia total caminada para los adultos sanos. Las ecuaciones obtenidas de su estudio se describen a continuación:

Hombre: Distancia estimada en 6 minutos: $(7,57 \times \text{altura (cm)}) - (5,02 \times \text{edad}) - (1,76 \times \text{peso (kg)}) - 309 \text{ m.}$

Límite inferior de la normalidad: distancia estimada – 153 m.

Mujeres: Distancia estimada en 6 minutos: $(2,11 \times \text{altura (cm)}) - (2,29 \times \text{peso (kg)}) - (5,78 \times \text{edad}) + 667 \text{ m.}$

Límite inferior de la normalidad: distancia estimada - 139 m.

Antes de la prueba se midió el índice tobillo-brazo de cada sujeto, realizaron un electrocardiograma, registraron la presión arterial sistólica del sujeto, realizaron una pequeña encuesta de antecedentes, medicamentos, y espirometría. Excluyendo a las personas mayores a 80 años, con índice de masa corporal mayores a 35 kg/m², índice tobillo-brazo mayor a 0,90,

antecedente de enfermedad cerebrovascular, uso de diuréticos, un FEV1 inferior al 70% y fumadores. Los resultados demostraron una distancia recorrida en promedio de 576 metros para hombres y 494 metros para mujeres. Además sugieren que cuando se realice la caminata de 6 minutos en estudios futuros, deben ser corregidos para la edad, talla, peso y sexo. También sugieren que se debe tener precaución al aplicar estas ecuaciones a los pacientes que tienen características que quedan fuera de la cohorte, incluidas las personas menores de 40 años o mayores de 80 años. Además, hay que tomar en cuenta que Arizona se encuentra a 817 metros sobre el nivel del mar y que los investigadores realizaron una sola intervención; considerando que por un efecto de aprendizaje cuando se realiza el examen en dos días sucesivos, hay una mejoría media del 15% en la distancia recorrida, pero sin embargo, este efecto no es importante a la hora de determinar correlaciones transversales, o cuando se usa los resultados como un predictor de línea de base de los acontecimientos posteriores.⁵

Más tarde, T. Troosters y colaboradores en 1999 realizan una investigación, en Bélgica, en 53 individuos, de los cuales solo a 51 sujetos sanos voluntarios se les realiza la caminata de 6 minutos, con edades entre 50 a 85 años; donde 22 eran mujeres y 29 varones, con el mismo objetivo de establecer ecuaciones de referencia para los adultos sanos. Se registró

las actividades de los sujetos, altura, peso, índice de masa corporal, espirometría que se realizó para determinar la capacidad vital forzada (FVC) y volumen espiratorio forzado máximo en el primer segundo (FEV1). Se realizó dos intervenciones a cada sujeto separadas aproximadamente por 2,5 horas entre las dos pruebas, con estímulos estandarizados cada 30 segundos. Se les pidió caminar a su propio y máximo ritmo en 50 metros de largo del pasillo del hospital, midiendo frecuencia cardiaca, frecuencia cardiaca máxima y saturación de oxígeno. Este estudio, mostró que cuando el estímulo era inalterado, la distancia caminada en los 6 minutos no mejoró significativamente después de la segunda prueba de caminata. En promedio, los sujetos caminaron 631+/- 93 metros. La distancia caminada en los 6 minutos fue de 84 metros mayor en sujetos masculinos en comparación con los sujetos femeninos. Y se consideró que una parte importante de la variabilidad en la distancia caminada en los 6 minutos se explicó por la altura, el sexo, la edad y el peso con un 66% de varianza. Las ecuaciones establecidas en el estudio de Trooster se muestran a continuación:

Hombres: Distancia predicha= $218 + (5.14 \times \text{altura}) - (5.32 \times \text{edad}) - (1.80 \times \text{peso}) + (51.31 \times 1)$.

Mujeres: Distancia predicha= $218 + (5.14 \times \text{altura}) - (5.32 \times \text{edad}) - (1.80 \times \text{peso}) + (51.31 \times 0)$.⁶

En el año 2000, Emilia Luna Padrón y colaboradores realizan en México, la prueba de la caminata de 6 minutos para estandarización de valores en sujetos mexicanos sanos de ambos sexos; se estudiaron un total de 89 hombres y 119 mujeres con edades entre 20 y 70 años, en quienes no realizaban más de tres horas de ejercicio a la semana, y, no fumaban. Los estudios previos realizados incluyeron electrocardiograma, pruebas funcionales respiratorias, y radiografía de tórax para descartar posibles patologías. A cada paciente se le realizó dos pruebas de caminata de 6 minutos, una lenta y otra rápida, en un espacio abierto y en una superficie de concreto, plana, de 25 metros de longitud. En la caminata lenta, el individuo fue a su paso normal, sin estímulo del observador; y en la rápida fue tan aprisa como pudo, pero sin correr, con presencia de estímulo. Se colocó un saturador de pulso para monitorizar la frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno tanto al inicio como a los dos, cuatro y seis minutos, la disnea y la fatiga se midió con la escala de Borg modificada. La distancia recorrida en la caminata lenta fue significativamente menor a la rápida, siendo en promedio para la lenta 481 ± 51 metros en los hombres y, 463 ± 55 metros para las mujeres, durante la caminata rápida los hombres alcanzaron 605 ± 56 metros y las mujeres 563 ± 57 metros. Este estudio concluye que no hay muchos reportes de estandarización en sujetos sanos de otros países, tampoco está bien definido si la prueba debe ser lenta o rápida. Sin embargo, se establece la existencia de una diferencia

significativa entre la distancia caminada en la prueba lenta y rápida, influyendo en forma importante en la caminata rápida la edad, el sexo y el IMC con lo que se establecen valores de referencia en la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos sanos de población mexicana. Además, observaron que es necesario la comparación e interpretación de los resultados de las caminatas en diferentes altitudes, siempre y cuando se siga un protocolo estandarizado para realizarlas; y comparar la prueba de caminata en espacio cerrado y abierto, para ver si existe influencia de factores como los climatológicos; ya que este estudio se dio en espacio abierto debido a la dificultad de áreas cerradas libres de tránsito de pacientes y aun así, se observó una mayor distancia recorrida comparado con otros reportes.²⁰

Otro estudio importante se desarrolló en el 2001, Gibbons W y colaboradores realizaron una investigación en Estados Unidos con 69 personas de entre 20 a 80 años, los cuales fueron seleccionados por conveniencia del hospital local y la comunidad a través de anuncios en los periódicos. Los criterios de exclusión fueron: antecedentes de cualquier enfermedad, especialmente asma u otras enfermedades pulmonares, angina o síncope episodios estables, cardiopatía, hipertensión, artritis, diabetes mellitus, cáncer, enfermedad neuromuscular, uso de medicamentos, la espirometría anormal y signos electrocardiográficos de

infarto reciente, bloqueos cardíacos, arritmias o ectopia ventricular. El Test de caminata de 6 minutos fue realizado cuatro veces a cada individuo separadas por 30 minutos, con estímulos estandarizados cada 30 segundos y en un corredor cerrado; recto, con 20 metros de longitud. Los parámetros medidos fueron frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, y presión arterial. En esta investigación desarrollan las siguientes ecuaciones:

Distancia estimada en metros= $868.8 - (\text{edad} \times 2.99) - (\text{hombres} = 0; \text{mujeres} = 1 \times 74.7)$.⁷

Los resultados encontrados fue que los hombres caminaron 735 ± 98 metros, mientras que las mujeres 659 ± 76 metros.^{7, 15}

Por todos estos inconvenientes e interrogantes a la hora de aplicar la prueba; en el 2002, American Thoracic Society (ATS) realizó un protocolo, en el cual estandarizan el uso de la caminata de 6 minutos, donde se nombran sus indicaciones (cuadro 1), y contraindicaciones (cuadro 2).¹

**CUADRO 1. Indicaciones para realizar la caminata de 6 minutos según
ATS.**

Comparación del estado del paciente pretratamiento con el postratamiento

Determinar el estado funcional cardiopulmonar en pacientes con enfermedades o pacientes sanos
Predictor de morbilidad y mortalidad

*FUENTE: American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

CUADRO 2. Contraindicaciones para la caminata de 6 minutos según ATS.

Absolutas	Relativas
Angina inestable durante el último mes	Frecuencia cardíaca en reposo mayor a 120 lpm
Infarto de miocardio durante el último mes	Presión arterial mayor a 180/100 mmHg.

*FUENTE: American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

Refiere además las condiciones del sitio donde se debe realizar la prueba donde el pasillo debe ser plano, regular, sin declive, con 30 metros de largo, no transitado, con temperatura agradable, por lo que es aconsejable que éste se encuentre en el interior del edificio, aunque también puede

realizarse al aire libre si la temperatura es propicia, igualmente el corredor debe estar limitado a cada extremo con conos de color naranja. ¹

Los conos se colocaran a una distancia de 29 metros entre sí, dejando 0,5 m en cada extremo para que el paciente pueda girar. ³⁹

Hay que enfatizar al paciente que el objetivo de esta prueba es caminar en la medida de lo posible en los 6 minutos, pero sin llegar a correr o trotar. Tiene que caminar hacia adelante en este pasillo, girando a nivel de los conos de color naranja donde se le permite disminuir la marcha o parar si siente que es necesario o presenta alguna de las condiciones para hacerlo (cuadro 3).¹

CUADRO 3. Condiciones para detener la caminata de 6 minutos según ATS.

Dolor de pecho
Disnea intolerable
Calambres en las piernas
Diaforesis, y palidez

*FUENTE: American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

En el protocolo se determina un estímulo estandarizado para que todo paciente tenga la misma motivación y se nombra las causas que producen

variabilidad, disminuyendo (cuadro 4) y aumentando (cuadro 5) la distancia caminada .¹

CUADRO 4. Variables que disminuyen la distancia caminada según ATS.

Estatura corta	deterioro cognitivo
edad avanzada	un pasillo más corto (más vueltas)
mayor peso corporal	sexo femenino
enfermedad pulmonar (EPOC, asma, fibrosis quística, enfermedad pulmonar intersticial)	enfermedades cardiovasculares (angina, infarto, derrame cerebral, TIA)
trastornos musculoesqueléticos (artritis, tobillo, rodilla, cadera o lesiones, desgaste muscular)	

*FUENTE: American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

CUADRO 5. Variables que aumentan la distancia caminada según ATS.

Estatura alta (piernas más largas)	Sexo masculino
Alta motivación	Paciente que ha realizado previamente la prueba
Medicamentos para una enfermedad incapacitante tomada justo antes de la prueba	Suplemento de oxígeno en pacientes con hipoxemia inducida por el ejercicio

prueba	
--------	--

*FUENTE: American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

Además, hay q considerar que un examen de práctica no es necesario en la mayoría de los entornos clínicos, pero debe ser considerado por el "efecto aprendizaje", y si se lo realiza es aconsejable realizar al menos dos pruebas y tomar como válida la de mayor distancia caminada. ¹

Tal protocolo, favoreció a que los futuros estudios a partir de ese momento, realicen de manera estandarizada la prueba de la caminata de 6 minutos, con la finalidad que sus resultados puedan ser comparados entre sí.

En el año 2003, Enright PL y colaboradores realizan una investigación en Estados Unidos, con 436 mujeres sanas y 315 hombres sanos, con edad \geq 68 años. Los criterios de exclusión fueron: El uso regular de instrumentos ortopédicos, saturación de oxígeno en reposo $<90\%$, incapacidad para caminar debido a problemas músculo-esqueléticos, dolor en el pecho en las cuatro semanas anteriores, el infarto de miocardio, angioplastia, cirugía del corazón en los tres meses anteriores, frecuencia cardiaca en reposo <50 lpm y > 110 lpm, alteraciones del ECG, la decisión del participante o

conclusión del equipo de que el participante no era capaz de completar la prueba de forma segura. Las ecuaciones realizadas por el presente estudio fue:

Hombres: Distancia estimada = $539 + (6.1 \times \text{altura en cm}) - (0.46 \times \text{peso en kg}) - (5.8 \times \text{edad})$.

Mujeres: Distancia estimada= $493 + (2.2 \times \text{altura en cm}) - (0.93 \times \text{peso en kg}) - (5.3 \times \text{edad})$.

En este estudio se observó que la distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos de hombres y mujeres de edad avanzada, no fueron significativamente diferentes cuando se corrige por la talla.³⁴

Después, Alfredo Chetta y colaboradores, en el año 2006, aplican la caminata de 6 minutos en 102 sujetos voluntarios Italianos sanos de los cuales 54 eran mujeres, de entre 20 a 50 años de edad; en quienes la función pulmonar se evaluó con espirometría y pletismografía y se aplicó el protocolo de la ATS del 2002. La prueba se realizó en un pasillo recto, cerrado, de 30 metros de longitud. A cada sujeto se le realizó dos intervenciones separadas una de la otra por 60 minutos. La saturación de oxígeno y la lectura del pulso se registraron con un saturador de memoria no sólo 5 minutos antes y después de la caminata, sino también cada 10 segundos durante la prueba; así como el cálculo de la frecuencia cardiaca máxima, y además realizaron una escala llamada Visual Analogical Scale

(VAS), para la calificación de la magnitud de la percepción de disnea durante la realización de la prueba. Las ecuaciones que desarrollaron son:

$$\text{Distancia estimada} = 518.853 + (1.25 \times \text{altura en cm}) - (2.816 \times \text{edad}) - (39.07 \times \text{hombres} = 0; \text{mujeres} = 1)$$

La distancia caminada para hombres fue 638 ± 44 metros y para mujeres 593 ± 57 metros, con una diferencia significativa. Como era de esperar, el presente estudio confirmó que varios factores demográficos y antropométricos pueden influir en la distancia caminada a los 6 minutos en sujetos sanos; además de otros factores tales como: actitudes, creencias, estado de ánimo de los participantes y la fuerza muscular periférica ya que se incluyeron en este estudio tanto sujetos sanos habitualmente activos y sedentarios. En conclusión el estudio determinó que en sujetos sanos la caminata de 6 minutos es una prueba submáxima, ya que la frecuencia cardíaca máxima alcanzada fue en promedio del 68% del esperado. Además de que su ecuación mediante análisis de regresión múltiple incluye altura, edad y el género y representó el 42% de la varianza total.¹⁶

En el año 2006 Bernadine Camarri y colaboradores, en Perth, Australia Occidental realizan un estudio donde reclutaron 168 individuos voluntarios, de los cuales a 70 personas les realizaron la prueba, 33 eran hombres y 37 eran mujeres, con edades entre 55 a 75 años, que fueron sometidos a una entrevista y prueba de espirometría para confirmar su estado saludable,

excluyendo a personas que presentaban: espirometría anormal, uso de medicamentos que puedan afectar a la capacidad de ejercicio, PA> 150/100 mmHg, diabetes mellitus, infecciones respiratorias recientes, utilización de aparatos ortopédicos y neuromuscular y / o enfermedades osteoarticulares que podrían impedir que la prueba de caminata. Los fumadores que no presentaron alteraciones de la función pulmonar y síntomas respiratorios participaron en el estudio. La recolección de datos se llevó a cabo durante un período de 4 meses. La prueba se realizó en un corredor recto, cerrado, de 45 metros. Para permitir la familiarización con el protocolo, los sujetos realizaron la prueba tres veces separadas por 20 minutos de intervalos de descanso, momento que permanecieron sentados y se les proporcionó un vaso de agua. Hubo un solo investigador supervisor, y se estandarizó la estimulación. La mayoría de los sujetos (63%) tenían sobrepeso o eran obesos. Ninguna prueba se terminó antes de tiempo por el investigador o por el participante. Las distancias caminadas en las pruebas 1, 2 y 3 fueron 652.758, 669.749 y 685.749 metros respectivamente en varones y 603.760, 623.757 y 628.759 metros en mujeres; con un promedio total de la distancia caminada de 659 metros. La altura y el volumen espiratorio forzado en el 1er segundo (FEV1) fueron significativamente predictores independientes de la distancia caminada en los 6 minutos y juntos explicaron el 33,9% de la varianza en los resultados;

por lo que se formuló una ecuación de predicción con esta relación:

Distancia estimada(m)= 64,69 + 3,12 (altura, cm) + 23.29 (FEV1, L).

En conclusión este es el primer estudio que encuentra relación entre la distancia caminada en los 6 minutos y FEV1. Además se encontró que la altura, edad, peso y sexo producían un 36% de la varianza en la distancia caminada a los 6 minutos, y se realizó por tanto la siguiente ecuación:

Distancia estimada (m) = 216,90 + 4,12 (altura, cm) - 1,75 (edad, años) - 1,15 (peso, kg) - 34.04 (género, donde los hombres=0 y las mujeres =1).

Sin embargo, se considera que estas ecuaciones subestiman los valores de la distancia que deberían caminar los sujetos sanos. En dicho estudio también se evaluó la relación entre la longitud de las piernas y el tiempo dedicado a caminar; con la distancia caminada en los 6 minutos, pero, no se encontró una asociación, y se considera que debería tomarse en cuenta en estudios futuros la velocidad que la persona camina habitualmente más no el tiempo que se dedica a hacerlo. También consideran que estudios futuros deberían tomar en cuenta los niveles de la carboxihemoglobina (COHb), ya que esta disminuye la capacidad de transportar oxígeno y por tanto la capacidad de realizar ejercicio, pero debido a que los criterios de selección incluían sujetos que tienen una función pulmonar normal y la mayoría de los sujetos (89%) tenían un nivel de COHb dentro de lo normal, no se encontró asociación. También concluyó que la edad no fue un

predictor significativo cuando la fuerza de los flexores plantares y la presencia de problemas de salud se toma en consideración, sugiriendo que la patología asociada con el envejecimiento más no la edad cronológica puede dar la variación en la velocidad de marcha durante la prueba.¹⁷

En el mismo año, 2006, Poh H y colaboradores en Singapur, realizaron la prueba en 35 personas con edades entre 45 a 85 años, seleccionando los participantes de centros comunitarios y de una comunidad adyacente local. Los criterios de exclusión que usaron fueron: historia de enfermedad sintomática cardiovascular, antecedentes familiares de aterosclerosis, hiperlipidemia, PA > 150/100 mmHg en reposo, pulso > 100 lpm en reposo, espirometría anormal, trastornos metabólicos, infecciones respiratorias recientes, diferencia en la longitud de los miembros inferiores, uso de aparatos ortopédicos y dolor o discapacidad musculoesquelética. Los fumadores que no presentaron alteraciones de la función pulmonar y síntomas respiratorios participaron en el estudio. Los participantes realizaron 3 veces la prueba separadas por 30 minutos, se les midió pulso, fatiga muscular. El corredor se caracterizó por ser recto, cerrado y con una longitud de 45 metros. La ecuación desarrollada fue para ambos sexos:

$$\text{Distancia estimada en metros} = (5.50 \times \% \text{frecuencia cardiaca máxima}) + (6.94 \times \text{altura en cm}) - (4.49 \times \text{edad}) - (3.51 \times \text{peso en kg}) - 473.27.$$

La distancia caminada en hombres fue 586 ± 126 metros, mientras que en mujeres fue 538 ± 82 metros.³²

En el 2007, Geiger R y colaboradores desarrollan en Australia por primera vez ecuaciones de predicción para niños y adolescentes:

Hombres: Distancia estimada en metros = $196.78 + (39.81 \times \text{edad}) - (1.36 \times \text{edad}) + (132.28 \times \text{altura en cm})$.

Mujeres: Distancia estimada en metros = $188.61 + (51.50 \times \text{edad}) - (1.86 \times \text{edad}) + (86.10 \times \text{altura en cm})$.³⁶

En el 2008, Masmoudi K y colaboradores realizan la caminata en Túnez, en 155 personas, incluyendo 75 mujeres, de entre 40 a 80 años, excluyéndose a los individuos activos, los fumadores y los que tienen cualquier enfermedad crónica. El estudio desarrolló la siguiente ecuación para ambos sexos:

Distancia estimada = $299.8 - (4.34 \times \text{edad}) + (342.6 \times \text{altura en m}) - (1.46 \times \text{peso en kg}) + (62.5 \times \text{hombres} = 1; \text{mujeres} = 0)$.³³

Más tarde, en el año 2009, Alameri H y colaboradores realizaron en Arabia Saudita la prueba en maestros de tres escuelas públicas, estudiantes, trabajadores y visitantes en una universidad local y empleados de una empresa pública. De los 296 individuos evaluados en varias regiones de

Riad, capital de Arabia Saudita, 58 (20,0%) fueron seleccionados para la validación de la ecuación. La ecuación de referencia se creó con 127 hombres y 111 mujeres. Excluyeron a las personas con historia sugestiva de enfermedades cardiopulmonares, los fumadores actuales o ex fumadores, las personas con infecciones respiratorias recientes, problemas que podrían afectar a la prueba de la marcha, una PA basal > 140/90 mmHg, pulso > 100 lpm en reposo, IMC > 35 kg / m² o espirometría anormal. Los participantes realizaron una sola caminata en un pasillo recto, cerrado, de 30 metros de longitud. Se realizó las siguientes ecuaciones para ambos sexos:

Distancia estimada en metros = (2.81 x altura en cm) + (0.79 x edad) – 28.5.

La distancia caminada en hombres fue 429 ± 47 metros y en mujeres fue 386 ± 45 metros.³⁰

Adicionalmente, Ben Saad H y colaboradores, en el mismo año 2009, realizan otro estudio en el Norte de África, Túnez con 125 mujeres y 104 hombres con edades ≥ 40 años, con uso de criterios de exclusión tales como: individuos con contraindicaciones, los fumadores, aquellos enfermedades cardiopulmonar, metabólicos o ortopédicas, obesidad mórbida o de bajo peso y los sometidos a la terapia farmacológica crónica. Los participantes realizaron la prueba dos veces separadas de 60 minutos,

en un corredor recto, cerrado, de 40 metros de largo. Midieron el pulso, saturación de oxígeno, sensación de disnea, presión arterial. Las fórmulas del presente estudio fueron:

Distancia estimada= $720.50 - (160 \times \text{hombres} = 0; \text{mujeres} = 1) - (5.14 \times \text{edad}) - (2.23 \times \text{peso en kg}) + 2.72 \times \text{altura en cm}$

La distancia caminada en hombres fue 711 ± 81 metros, y en mujeres 551 ± 75 metros, además observaron que las mujeres que tenían un mayor número de partos (7 ± 1) presentan una distancia recorrida más corta, en comparación con las mujeres que tuvieron un menor número de partos.³⁵

Años después, en 2010, Rodrigo Osses A. y colaboradores, realizaron la caminata en Chile en habitantes de las ciudades de Santiago y Concepción (520 metros y 12 metros sobre nivel del mar respectivamente), en 175 sujetos (98 mujeres), voluntarios sanos, con edades entre 20 y 80 años. La distancia caminada fue de 588 ± 93 metros en la primera prueba y de 602 ± 92 metros en la segunda, representando un incremento de 13 ± 24 m ($2,5 \pm 5\%$). Las ecuaciones desarrolladas con los valores obtenidos son:

Mujeres: Distancia establecida en metros = $457 - 3,46 \times \text{Edad (años)} + 2,61 \times \text{Talla (cm)} - 1,57 \times \text{Peso (kg)} \pm 53$.

Hombre: Distancia recorrida, metros = $530 - 3,31 \times \text{Edad (años)} + 2,36 \times \text{Talla (cm)} - 1,49 \times \text{Peso (kg)} \pm 58$.

El estudio concluyó que los valores de referencia obtenidos para cada uno de los individuos son subvalorados comparando con los resultados de las ecuaciones de Troosters y cols; y son sobrevalorados con los resultados de las ecuaciones de Enright y cols. Además los resultados confirman que la distancia recorrida en seis minutos es mayor en los hombres, disminuye con la edad y tiene una relación directamente proporcional con la talla e inversa con el peso.¹²

Más tarde en el 2011, por primera vez se investiga la diferencia de resultados de la distancia caminada entre países, además que se pone énfasis en buscar valores de referencia, donde C. Casanova y colaboradores realizan un estudio de la caminata de 6 minutos en 10 ciudades de siete países con una cohorte de 444 sujetos que se distribuyó de la siguiente manera: 133 de España (40 de Tenerife, 66 de Zaragoza y 27 de Pamplona), 192 de América del Sur (40 de Uruguay, 26 de Venezuela, 39 de Colombia, 47 de Brasil y 40 de Chile) y 119 de EE.UU. (62 de Boston y el 57 de Tampa), con individuos voluntarios, con edades que van desde 40 hasta 80 años. La mayoría de los sujetos no fueron obesos (81%); ni fumadores (69%) y tenían muy pocas comorbilidades, y se les realizó la prueba aplicando el protocolo de ATS 2002. La distancia recorrida fue 571+/- 90 metros. La ecuación predictiva de la distancia que

debería caminar la persona establecida en este estudio se muestra a continuación:

Distancia establecida= $361 - (\text{edad en años} \times 4) + (\text{altura en cm} \times 2) + (\text{FCM} / \text{FCM\% predicho} \times 3) - (\text{peso en kg} \times 1.5) - 30$ (si son mujeres)

Sin embargo, aunque teóricamente, una ecuación de predicción exacta para tomar como valor de referencia sería deseable, demostraron que ninguna de las ecuaciones fue suficientemente precisa para proporcionar dicha información, razón por lo que se rechazó la ecuación y se construyeron tablas normativas específicas por edad para sujetos masculinos y femeninos. En la figura 1, se muestra las curvas del percentil 10, 25 y 50, de la media de la distancia recorrida en 6 minutos de los datos publicados por este estudio, donde — indica la distancia recorrida por hombres, y ---- la distancia recorrida en mujeres. Además, se muestra la distancia caminada por individuos con varias enfermedades crónicas como hipertensión pulmonar primaria (símbolo ●); fibrosis pulmonar idiopática (símbolo ■), enfermedad cardíaca congestiva (NYHA) Etapas II y III-IV (símbolo □); y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica subdividida según Global Initiative for Obstructive Lung Disease en etapas II (símbolo ◇) y III-IV (símbolo ◆).⁸

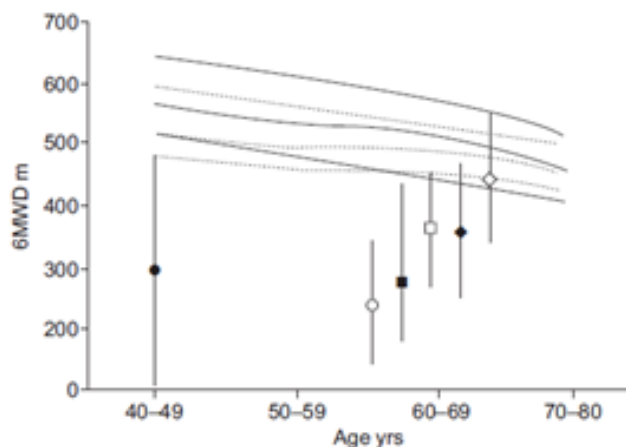


FIGURA 1. Comparación de curvas normativas de C. Casanova con curvas de enfermedades crónicas de la distancia caminada en 6 minutos.

*FUENTE: Casanova C, López M, Marín J, De Torres J, Casas A, Montes De Oca M. Six minute walk distance in a multicenter study of healthy subjects aged 40-80 years in Spain and South America. Am J Respir Crit Care Med 2007; 175: A955.

Se concluye, que estas curvas pueden ser aplicables como referencia, demostrando que los valores de los resultados de la distancia caminada en los 6 minutos en los sujetos de los otros estudios se encontraban claramente por debajo de los valores normales del presente estudio y que entre ellos, la más grave era los de insuficiencia cardíaca congestiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Hay que tomar en cuenta que las curvas no pueden ser utilizados en personas menores de 40 años, porque no fueron incluidos en el presente estudio, sin embargo, el rango de 40 a 80 años es la edad en la que la

mayoría de los pacientes con patologías cardiopulmonares expresan clínicamente su enfermedad. Además, sacan como conclusión que evidentemente si existe variabilidad en la distancia caminada en los 6 minutos según las variaciones geográficas del lugar y otros factores como la velocidad de la marcha habitual o aspectos culturales relacionados con el estilo de vida, estado de ánimo como la depresión y ansiedad, la actitud y la motivación del sujeto, lo que no puede ser explicada por factores antropométricos. En segundo lugar, este trabajo confirma la importancia de la edad y el sexo en la distancia caminada en los 6 minutos y por lo que propone estas nuevas curvas estándares de referencia para el uso del Test de la caminata de 6 minutos en la práctica clínica.⁸

En el 2013, Raquel R. Britto y colaboradores, realizan en Brasil la prueba de la caminata de 6 minutos con el objetivo de desarrollar ecuaciones de referencia para esta población. Fue un estudio multicéntrico, conformado por 617 sujetos sanos de ambos sexo a partir de 18 años de edad, quienes realizaron dos caminatas. El análisis de regresión cuadrática considerando sólo los datos antropométricos y demográficos explicó 46% de la variabilidad en la caminata, desarrollándose la siguiente ecuación:

Distancia estimada = $890.46 - (6.11 \times \text{edad}) + (0.0345 \times \text{edad}) + (48.87 \times \text{género}) - (4.87 \times \text{IMC})$.

Un segundo modelo de regresión múltiple incluyendo ritmo cardíaco Delta (ΔHR) explicó 62% de la variabilidad de donde deriva la siguiente ecuación:

$$\text{Distancia estimada} = 356.658 - (2.303 \times \text{edad}) + (36.648 \times \text{género}) + (1.704 \times \text{altura}) + (1.365 \times \Delta HR)$$

El resultado de la distancia promedio de 586 ± 106 m, 54m mayor en varones en comparación con las mujeres.¹⁸

Por último Deirdre Caffrey y colaboradores realizaron un estudio en el 2014, donde compararon la caminata de 6 minutos, en 168 personas adultas sanas en la ciudad de Lima, Perú, que se encuentra a nivel del mar; con otras 166 personas adulta sanas que son residentes de Puno, Perú, ciudad localizada a 3825 metros sobre el nivel del mar. Donde 100 de los 168 participantes migraron a Lima desde un lugar de nacimiento de altura y 4 de 166 migraron a Puno desde un lugar de nacimiento que se encontraba a nivel del mar. Todos los participantes han vivido en sus respectivas ciudades donde se realizaron la caminata durante al menos los últimos 10 años. Se observó que los individuos que viven en alturas han desarrollado cambios para adaptarse al ambiente hipóxico de su residencia. Sin embargo al comparar a cada población en su respectivo ambiente de residencia se concluye que los de altura tienen menos capacidad de ejercicio que los de baja altura, por lo que tuvieron una distancia más corta caminada en los 6 minutos, y se le considera una adaptación protectora

donde hay una menor actividad psicomotora para la neuro y cardioprotección.¹³

CAPÍTULO III: MÉTODOS:

4.1 Justificación.

En el HSFQ el personal es examinado por el médico ocupacional, junto con exámenes de rutina como: EMO, coproparasitario, exámenes de sangre: VIH, VDRL, prueba de tiroides, biometría. Sin embargo no se ha desarrollado la evaluación de la función cardiorespiratoria del personal con una prueba específica, considerando que nos encontramos en una zona urbana muy poblada, y por ende con mucha contaminación ambiental, sedentarismo y mala alimentación que predispone a enfermedades crónicas que comprometen el sistema cardiorespiratorio, lo cual, me incentivó a desarrollar esta disertación que busca medir y detallar los resultados en estos sistemas mencionados, en el HSFQ, a través del Test de caminata de 6 minutos en el personal de 20 años a 65 años de edad.

Además en Ecuador, no se reportan estudios científicos en los que se aplique el Test de caminata de 6 minutos a pesar de ser considerada una prueba sencilla, bien tolerada, fácil de realizar y que no requiere de equipos sofisticados. Por lo que consideramos que era necesario realizarlo, para poder documentar la prueba en la población ecuatoriana tomando en cuenta diferentes variables tales como: edad, sexo, índice de masa corporal e incentivar su utilización como herramienta en la evaluación de enfermedades cardiopulmonares.

Adicionalmente es necesario mencionar que existen algunas ecuaciones de predicción que determinan los valores de la distancia caminada esperados en personas sanas, entre las cuales elegimos la ecuación de predicción de Troosters⁶ ya que es uno de los primeros y famosos estudios de la cual se basan muchos otros, además de que es utilizado en algunos países latinoamericanos, considerando que supervalora los resultados esperados¹², entre otras tenemos las ecuaciones de Enright⁵, que las escogimos porque el Hospital Carlos Andrade Marín, que es el único hospital que realiza el Test de la caminata de 6 minutos en Quito, estima los resultados para sus pacientes a partir de esta ecuación. Considerando que infravalora los resultados¹². Es por esas razones, que se utilizó las dos ecuaciones de predicción para comparar con los resultados del personal en el presente estudio y establecer si son adecuadas para aplicarlas en la población ecuatoriana.

4.2 Problema de Investigación.

¿Cuál es la Función Cardiopulmonar del Personal de Planta del HSFQ, valorado según el protocolo del Test de caminata de 6 minutos de la Sociedad Americana del Tórax?

4.3 Hipótesis.

- El personal del HSFQ tiene una adecuada función cardiopulmonar de acuerdo a los resultados del test de caminata de 6 minutos.
- Los valores de la distancia recorrida de los individuos del estudio, se encuentran dentro del rango de los valores de la distancia esperada obtenidos por las ecuaciones de predicción de Troosters y de Enrigh.
- Los valores de la distancia recorrida en mujeres, son menores que la de los hombres.
- Los valores de la distancia recorrida en los individuos del HSFQ, varían según edad, índice de masa corporal (IMC).

4.4 Objetivos.

4.4.1 Objetivo General.

Determinar la Función Cardiopulmonar en el Personal de Planta de 20 años a 65 años de edad del HSFQ con el protocolo de Test de la Caminata de 6 minutos de la Sociedad Americana del Tórax.

4.4.2 Objetivos Específicos.

- Determinar los valores de los indicadores (frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, presencia de disnea, presencia de fatiga muscular, presión arterial, distancia recorrida) del test de la caminata de 6 minutos en el personal entre 20 a 65 años de edad en el HSFQ.

- Comparar la distancia recorrida del test de caminata de seis minutos en el personal de planta del HSFQ, con los valores esperados obtenidos mediante las ecuaciones de predicción de Troosters y de Enright.
- Comparar la distancia recorrida en el test de caminata de seis minutos en el personal del HSFQ, según diferentes variables como, sexo, índice de masa corporal (IMC), edad.

4.5 Metodología.

4.5.1 Operacionalización de variables.

CUADRO 6. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Indicador	Escala	Medida estadística descriptiva
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer	Se le preguntara en que sexo se considera.	1. femenino 2. masculino	Porcentajes

Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	<p>Tiempo calculado restando la fecha de nacimiento hasta la fecha de la realización del test de marcha de 6 minutos.</p> <p>Grupo 1: de 20 años hasta 39 años.</p> <p>Grupo 2: de 40 años hasta 65 años.</p>	<p>1: Grupo 1</p> <p>2: Grupo 2</p>	<p>Porcentajes</p> <p>Desviación estándar</p> <p>Media</p> <p>Mediana</p> <p>Máximo</p> <p>Mínimo</p>
Índice de Masa Corporal (IMC)	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los	<p>Se lo calculará dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).</p> <p>Bajo peso: menor</p>	<p>1: Bajo peso</p> <p>2: Normo peso</p> <p>3: Sobrepeso</p>	<p>Porcentaje.</p> <p>Desviación estándar</p> <p>Media</p> <p>Mediana</p> <p>Máximo</p> <p>Mínimo</p>

	adultos.	a 18,5 kg/m ² Normo peso: 18,5 a 24,9 kg/m ² Sobrepeso: 25 kg/m ² en adelante		
Saturación de Oxígeno (SpO2)	medida no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos	Se medirá con el saturador colocado en dedo índice de mano derecha Anormal: desaturación igual o mayor al 4% del basal Normal: desaturación menor al 4%	1: Anormal 2: Normal	Porcentaje. Desviación estándar Media Mediana Máximo Mínimo
Presión Arterial Sistólica (PAS)	Fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos.	Se medirá a través de un tensiómetro manual. Grupo 1: menor	1: Grupo 1 2: Grupo 2	Porcentaje. Desviación estándar Media Mediana

		de 140. Grupo 2: mayor o igual a 140.		Máximo Mínimo
Presión Arterial Diastólica (PAD)	Fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos.	Se medirá a través de un tensiómetro manual. Grupo 1: menor de 90. Grupo 2: mayor o igual a 90.	1: Grupo 1 2: Grupo 2	Porcentaje Desviación estándar Media Mediana Máximo Mínimo
Frecuencia Cardíaca (FC)	Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto).	Número de latidos detectados por saturador. Grupo 1: menor o igual a 100 lpm. Grupo 2: mayor de 100 lpm.	1: Grupo 1 2: Grupo 2	Porcentaje. Desviación estándar Media Mediana Máximo Mínimo

Disnea	Vivencia subjetiva de dificultad para respirar, que incluye sensaciones cualitativamente diferentes de intensidad variable.	Medida con la escala de Borg modificada. Grupo 1:0 Grupo 2: 0,5 a 3 Grupo 3: 4 a 7 Grupo 4: 8 en adelante	1.Grupo 1 2.Grupo 2 3.Grupo 3 4.Grupo 4 .	Porcentaje.
Fatiga	Sensación de cansancio extremo, agotamiento o debilidad que puede hacer que las tareas cotidianas se tornen más difíciles.	Medida con la escala de Borg modificada. Grupo 1:0 Grupo 2: 0,5 a 3 Grupo 3: 4 a 7 Grupo 4: 8 en adelante	1.Grupo 1 2.Grupo 2 3.Grupo 3 4.Grupo 4	Porcentaje.
Cumplimiento de	Longitud del segmento de recta	Se medirá la longitud recorrida	1: Grupo 1 2: Grupo 2	Porcentaje.

la Distancia estimado por Enright.	comprendido entre dos puntos del espacio.	durante 6 minutos. Grupo 1: si cumple distancia estimada por Enright Grupo 2: no cumplió la distancia estimada por Enright.		
Cumplimiento de la Distancia estimada por Trooster.	Longitud del segmento de recta comprendido entre dos puntos del espacio calculada por la ecuación de Trooster.	¿La persona cumple con la distancia estimada según la predicción de la ecuación de Trooster o ecuación de Enright? Si: recorre igual o mayor distancia a la estimada según	1: Si. 2: No.	Porcentaje.

		la ecuación. No: recorre menor distancia de la estimada según la ecuación de Trooster.		
Distancia recorrida	Distancia recorrida por paciente durante los 6 minutos de la caminata.	La distancia en metros.	Valores	Desviación estándar Media Mediana Máximo Mínimo

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

4.6 Universo y Muestra.

4.6.1 Universo.

El universo correspondió al personal de planta del Hospital San Francisco de Quito, Carcelén. Individuos de 20 a 65 años. (565 individuos)

4.6.2 Muestra

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1) e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

σ : desviación estándar de la población (0.5)

Z: valor obtenido de valores de confianza al 95% (1.96)

e: límite aceptable del error muestral al 90% (0.1)

$$n = 565 \times (0.5 \times 0.5) \times (1.96 \times 1.96) / (565 - 1)(0.1 \times 0.1) + (0.5 \times 0.5)(1.96 \times 1.96)$$

$$n = 82,211$$

Muestra: 82 individuos.

Se evaluó en total a 82 individuos (21 hombres y 61 mujeres) del personal de planta del Hospital San Francisco de Quito, en Carcelén, de edades entre 20 a 65 años de edad.

4.7 Criterios de Inclusión y Exclusión.

4.7.1 Criterios de Inclusión

- Personal de planta del HSFQ
- Edad entre 20-65 años

4.7.2 Criterios de exclusión.

Personal que no autorizó o que no firmó consentimiento informado.

Personal que presentó:

- Angina inestable reciente (1 mes de evolución).

- Infarto agudo de miocardio reciente (1 mes de evolución).
- Arritmias no controladas.
- Hipertensión pulmonar severa.
- Hipertensión arterial no controlada ($>$ o igual a 180/100 mm Hg).
- Frecuencia cardiaca en reposo $>$ 120 lpm.
- Impedimento mental que inhabilite la cooperación.
- Lesiones osteo-musculares recientes.

4.8 Tipo de estudio.

Este es un estudio descriptivo de corte transversal, ya que se aplicó el protocolo de la ATS para el Test de caminata de 6 minutos en un determinado momento de la vida del personal de planta del HSFQ.

4.9 Procedimiento de recolección de la muestra.

Se tramitó los debidos permisos en el Comité de Bioética de la Universidad Central, en Investigación y Docencia y en la Dirección Médica del Hospital San Francisco de Quito. Recursos Humanos del hospital nos facilitó los nombres del personal de planta del hospital y el área donde labora cada uno de ellos. Para la selección de la muestra se empleó método de muestreo probabilístico aleatorio simple. La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo.

Se procedió a buscar un día antes de la prueba a los individuos para poder darles indicaciones que deben cumplir en la caminata (Anexo N°1).

4.10 Plan análisis de datos

Para el estudio descriptivo se utilizó variables tales como: sexo, fatiga, disnea como variables cualitativas, y otras como edad, índice de masa corporal, saturación de oxígeno, presión arterial, frecuencia cardiaca, y distancia recorrida como variables cualitativas y cuantitativas.

Se realizaron comparaciones estadísticas de la distancia recorrida del personal con las distancias obtenidas al aplicar las ecuaciones de predicción de Enright y Troosters respectivamente. Esto se realizó a través de pruebas de Fisher para encontrar el tipo de varianza y pruebas t.

Igualmente se realizó comparaciones estadísticas entre la distancia recorrida del personal según las categorías de las variables: sexo, IMC y edad, a través de pruebas de t. Por tanto al IMC se lo dividió según OMS, bajo peso ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$), normopeso (de $18,5$ a $24,9 \text{ kg/m}^2$) y sobrepeso (de 25 kg/m^2 en adelante). La edad se la categorizo en un primer grupo a las personas de 20 a 39 años, y en otro las que tenían 40 años en adelante para poder ver si existe diferencia significativa entre ellos; ya que en el estudio Enright solo se realizó en personas de 40 años en adelante.

Para el análisis se utilizó software Microsoft Office Excel 2007 y el programa SPSS versión 22. A continuación en el cuadro 7, se muestra la codificación de éste sistema.

CUADRO 7. Códigos usados con sistema SPSS.

VARIABLES/CODIGO SPSS	1	2	3	4	5
Sexo	Femenino	Masculino			
Edad	20 años hasta 39 años.	40 años hasta 65 años.			
IMC	Bajo peso	Normo peso	Sobrepeso		
Saturación de Oxígeno	Anormal	Normal			
Presión Arterial Sistólica	Menor de 140.	Mayor o igual a 140.			
Presión Arterial Diastólica	Menor de 90.	Mayor o igual a 90.			
Frecuencia Cardíaca	Menor o igual a 100 lpm.	Mayor de 100 lpm.			
Disnea según escala de Borg	0	0,5 a 3	4 a 7	8 en adelante	
Fatiga según escala de Borg	0	0,5 a 3	4 a 7	8 en adelante	
Cumplimiento de la Distancia estimado por Enright	si cumple	no cumple			
Cumplimiento de la Distancia estimada por Trooster.	si cumple	no cumple			

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

4.11 Aspectos Bioéticos.

4.11.1 Propósitos del estudio.

Determinar la función cardiopulmonar en el personal de planta de 20 años a 65 años de edad del HSFQ con el protocolo del Test de la caminata de 6 minutos de la Sociedad Americana del Tórax, además de establecer si las ecuaciones de predicción de Troosters y Enright son las más adecuadas para aplicarlas en la población ecuatoriana a 2800 metros sobre el nivel del mar.

4.11.2 Procedimiento del estudio

En el presente estudio se utilizó materiales como: computadora portátil, papel bond, lapiceros, balanza, tallímetro, saturador, tensiómetro manual, estetoscopio, cronómetro, 2 conos anaranjados, 3 sillas.

La persona que ejecutó el Test de caminata de 6 minutos fue la autora, quien realizó un periodo de instrucción teórica, y asistió al Hospital Carlos Andrade Marín, área de fisioterapia respiratoria para visualizar como realizaban la prueba en ese lugar, y así poder familiarizarse con las exigencias del protocolo y asegurar la fiabilidad de los valores obtenidos.

El Test de caminata de 6 minutos se realizó en la terraza del sector de hospitalización del HFSQ, la cual era un espacio abierto, con una superficie plana, de cemento, lisa, recta, no transitada y de 30 metros de longitud, que tenía marcas en cada metro para facilitar el registro de la distancia con

mayor exactitud. Cabe recalcar que siempre se consideró la temperatura para aplicar la prueba. Además, se colocaron 2 conos de color anaranjado a una distancia de 29 metros entre sí, dejando 0,5 metros en cada extremo para que el paciente pueda girar.

Para la realización de la prueba se buscó a los individuos un día antes, para notificarles del proyecto y pedir su colaboración. Ya aceptada su participación, se les instruyó sobre las indicaciones que debían cumplir.

El día de la caminata se procedió a llamar a los individuos que pertenecen a la muestra en un determinado momento cada uno, para explicarle con más claridad en qué consistía el procedimiento, el objetivo, las indicaciones y contraindicaciones; ya con esto se pasó a hacerle firmar el consentimiento informado (Anexo N°6). A continuación, se tomó los datos del individuo a través de una pequeña entrevista para investigar antecedentes de problemas cardiopulmonares, uso de medicamentos, y algún otro antecedente (Anexo N°2). Después se procedió a dejar descansar sentado al individuo durante 10 minutos mientras se le tomó los signos vitales y datos antropométricos pre-caminata como: frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, presión arterial, estatura, peso, índice de masa corporal calculado por fórmula: $\text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (metros)}$; frecuencia cardiaca máxima calculado por fórmula: $220 - \text{edad cumplida del paciente}$. Posteriormente se le enseñó la escala de Borg modificada, para que pueda

seleccionar y calificar si presenta o no: disnea y fatiga muscular en ese momento (Anexo N°3). Todos los datos mencionados se anotaron y registraron respectivamente en el formato de hoja de resultados de cada persona (Anexo N°5).

Después se comprobó si entendió el proceso realizando la primera intervención. Mientras se realizó ésta, se motivó al paciente con estímulos establecidos (Anexo N°4) y se monitorizó continuamente saturación y frecuencia cardíaca. Posterior de la caminata se registró nuevamente presión arterial, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y se le mostró la escala de Borg modificada para que califique la presencia o no de disnea y fatiga muscular. Después de 30 minutos se realizó la segunda intervención con el mismo procedimiento.

Finalmente se entregaron los resultados del estudio a cada uno de los participantes de este proyecto, así como al médico ocupacional.

4.11.3 Duración.

La recolección de los datos duró 2 meses, comprendida por el mes de febrero y marzo del 2015.

4.11.4 Beneficios para sujetos involucrados.

Las personas que participaron en este estudio pudieron conocer como se encontraba su salud en el sistema cardiopulmonar en ese momento dado, con respecto a las funciones de la vida diaria y sin costo alguno. Todos los resultados fueron notificados al médico ocupacional del HSFQ, para

realizar exámenes adicionales si el caso lo ameritaba; además que la información queda en el expediente de cada individuo para que si decide hacerse nuevamente el Test de caminata de 6 minutos en el futuro, pueda comparar los resultados y ver la evolución de su función cardiopulmonar a través del tiempo. Adicionalmente, la colaboración de estas personas permitirá incentivar el uso de esta caminata en futuros estudios para aplicarla en personas ya con patología cardiopulmonar en el Ecuador.

4.11.5 Obtención del consentimiento informado para participación estudio.

El consentimiento informado fue realizado según las normas de la OMS, el cual se les hizo firmar el día que realizaron la caminata. (Anexo N°6)

4.11.6 Confidencialidad de la información.

Toda la información que proporcionó el individuo fue y será confidencial. Si se llegaran a publicar los resultados del estudio con fines de dar conocimiento a la comunidad científica, la identidad de la persona no será revelada.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.

En total se evaluó 82 individuos, de los cuales a tres se les detuvo la caminata antes de tiempo, el uno por presentar una crisis hipertensiva de 180/100 mmHg, con síntomas como cefalea de gran intensidad, dolor en el pecho y disnea y se lo refirió al servicio de urgencias. El segundo sujeto fue detenido por presentar saturación de 69% sin sintomatología. El tercer sujeto se detuvo por voluntad propia al presentar dolor intenso en piernas y fatiga.

El 71,9% de los participantes no tenía antecedentes patológicos. El resto, 28,1% (23 individuos) presentaba antecedentes como: hipotiroidismo, hiperactividad bronquial, anemia aplásica en tratamiento, enfermedad tricuspídea leve, astrocitoma en tratamiento, depresión, bipolaridad, hipertensión arterial, psoriasis, antecedentes de neumonía, convulsiones, tendinitis rotuliana, fumadores, condromalacia, artrosis de cadera, diabetes mellitus, alteraciones en el tabique nasal, cirugía de ligamento colateral interno de rodilla.

5.1 Valores de los indicadores de la caminata.

En el Cuadro 8 se presentan los registros de frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno, grado de disnea y grado de fatiga presentados pre-caminata (inicio) y post caminata (final)

CUADRO 8. Valores de frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación de oxígeno, grado de disnea y grado de fatiga evaluados en la caminata de 6 minutos en personal de planta.

Código	FC Inicio (lpm)	FC final (lpm)	PA Inicio (mmHg)	PA final (mmHg)	SatO2 Inicio (%)	SatO2 Final (%)	Disnea Inicio	Disnea Final	Fatiga Inicio	Fatiga Final
2	83	124	100/60	110/80	92	90	0	0,5	0	3
3	68	133	90/60	110/70	95	88	0	0	0	0
4	86	174	100/60	100/70	96	90	0	3	0	1
5	81	111	120/70	130/75	92	87	0	2	0	0,5
6	70	118	120/60	130/70	93	89	0	0	0	0
7	90	132	105/60	120/80	90	91	0	0	0,5	0,5
8	96	133	90/55	105/60	96	96	0	3	0	4
9	78	141	100/80	110/80	95	88	3	4	4	7
10	84	138	80/60	90/60	93	89	0	1	0	3
11	78	146	110/70	110/70	91	90	0	3	0	3
12	78	100	120/60	100/80	94	92	0,5	3	2	4
13	100	156	100/80	120/60	92	90	0,5	3	1	3
14	66	138	120/80	120/80	94	91	0,5	3	0,5	0,5
15	87	94	120/60	140/80	93	90	0,5	2	2	3
16	83	133	120/80	140/60	92	88	0	0	0	0,5
17	64	140	120/80	120/80	94	92	0	0,5	0	2
18	86	100	140/100	180/100	90	87	3	9	4	2
19	79	98	120/80	120/60	94	91	0	2	0	3
20	77	129	100/80	110/80	93	89	1	3	0	4
21	82	105	120/80	120/80	94	94	0	1	0	2
22	100	146	100/80	100/80	90	90	0	0,5	0	1
23	55	150	90/60	100/70	93	91	0	1	0	1
24	69	119	120/80	120/80	93	90	0	0	0	0,5
25	82	152	120/80	120/80	92	88	0	2	0	2
26	99	146	120/70	130/80	95	88	0	2	0,5	1
27	79	163	125/68	140/80	93	89	0	0,5	0	2
28	100	113	80/60	100/70	96	94	0	1	0	2
29	83	125	80/60	90/70	99	91	0	0,5	0	1
30	91	124	90/70	110/80	98	93	0	0	0	0
31	88	136	90/70	100/70	97	93	0	2	0	2
32	82	133	90/70	100/70	93	93	0	0,5	0	1
33	82	129	110/80	110/70	94	91	0	0,5	0	0,5
34	94	145	90/60	100/70	97	94	0	0,5	0,5	1
35	113	150	90/60	110/80	98	88	0,5	3	0	2

36	67	108	100/70	100/70	95	93	0,5	1	0	0
37	74	111	90/70	110/80	95	92	0	0,5	0	0,5
38	94	132	90/70	100/70	94	92	2	3	3	3
39	62	126	110/70	120/70	94	94	0	0	0	0,5
40	55	88	100/70	100/70	94	94	0	0	0,5	0,5
41	84	105	110/70	110/70	96	95	0	1	0	1
42	77	104	90/60	100/60	94	95	0	1	0	1
43	75	90	100/80	100/80	92	92	0	0	0	0
44	78	101	130/80	130/90	94	88	0	1	0	0
45	77	99	120/70	120/70	93	93	0	0,5	0	0
46	81	109	110/80	120/90	92	89	0	0	0	0,5
47	88	141	140/80	145/80	94	92	0	3	0	3
48	69	112	120/80	120/60	93	92	0	2	0	1
49	70	168	120/80	140/80	92	91	0	0,5	0	0
50	85	111	140/80	140/90	91	87	0	0	0	0
51	107	141	120/80	140/80	90	89	3	3	2	2
52	73	125	120/80	140/80	93	93	0	0	0	1
53	66	93	120/60	140/80	94	93	0	0	0,5	2
54	79	120	120/80	120/80	93	92	0	0	0,5	1
55	71	103	110/70	110/70	93	95	0	2	0	2
56	80	136	118/70	125/90	90	91	0	0	2	2
57	83	117	120/60	100/80	92	69	4	5	1	1
58	69	136	120/80	140/80	92	87	0	1	0	0,5
59	62	119	100/70	110/70	93	91	0,5	0,5	0	1
60	94	143	120/80	140/80	91	87	3	0	4	0
61	79	148	110/80	130/90	96	93	2	3	2	6
62	64	129	110/70	110/80	94	83	0	1	0	0
63	87	157	110/60	120/60	94	94	0,5	5	0,5	5
64	66	138	110/90	112/90	93	88	0	1	0	2
65	85	144	110/80	120/80	90	84	0	5	0	5
66	67	137	110/90	130/80	92	89	0	1	0	0
67	85	154	100/80	120/80	93	89	0	3	0	3
68	80	143	120/80	140/80	94	89	0	1	0	3
69	80	109	120/70	120/70	91	92	2	2	3	3
70	109	157	100/60	100/70	91	90	0	0	0	0,5
71	69	162	130/90	130/90	92	93	0	0	0	1
72	66	104	90/60	100/70	91	91	3	4	5	7
73	70	115	90/60	100/80	90	89	3	4	3	4
74	78	125	110/80	120/80	93	95	0,5	2	0,5	3
75	63	87	90/70	120/70	92	85	0	2	2	2
76	100	111	120/80	120/60	93	90	0	0	0	2
77	90	101	120/80	100/60	92	93	0	2	2	2
78	105	136	120/80	120/80	96	95	0	0	0	0

79	73	106	125/80	120/80	96	92	0	2	0,5	0
80	93	123	100/80	120/80	93	93	0	0	0	0
81	81	116	90/60	90/60	93	92	2	2	2	2
82	75	112	100/70	100/70	94	94	3	4	0	0
83	77	115	120/80	120/80	95	90	0	0,5	0,5	0

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

A continuación en el cuadro 9 se presenta los resultados de la distancia recorrida y los resultados de la distancia obtenidos por las ecuaciones de Enright y Troosters de cada persona.

CUADRO 9. Valores de la distancia recorrida por el personal, distancia obtenida por las ecuaciones de predicción de Enright y Troosters.

Código	DISTANCIA RECORRIDA (m)	DISTANCIA POR TROOSTERS (m)	DISTANCIA LIMITE ENRIGHT (m)
2	534	673,7	488,3
3	551	654,8	453,9
4	644	739,2	575,5
5	510	593,6	392,8
6	570	578,6	394,9
7	649	677,1	486,3
8	595	736,7	555,7
9	612	568,9	402,8
10	543	620,5	426,1
11	623	663,5	449,7
12	591	699,1	461,6
13	630	635,7	448,8
14	620	731,3	554,2
15	660	709,2	506,1
16	532	561,3	378,5
17	624	706,1	509,3
18	556	593,1	385,9

19	610	744,3	522,5
20	535	777,1	577,7
21	668	797,0	469,4
22	718	699,6	496,5
23	649	659,5	472,3
24	630	663,6	451,9
25	608	679,2	493,3
26	586	685,8	460,4
27	721	745,9	545,2
28	534	682,9	436,4
29	574	719,3	519,8
30	599	668,6	467,2
31	561	638,1	441,7
32	607	769,1	567,9
33	583	823,9	514,5
34	652	756,2	521,9
35	673	695,9	533,9
36	600	763,8	552,9
37	619	772,1	456,5
38	597	695,5	478,1
39	563	681,7	486,4
40	552	731,5	525,4
41	516	627,5	443,6
42	552	778,7	588,4
43	402	733,8	513,5
44	570	565,9	344,7
45	515	749,8	523,1
46	561	643,8	416,8
47	651	809,8	501,7
48	612	737,8	526,6
49	730	640,3	427,0
50	510	627,0	378,3
51	565	580,5	389,4
52	595	647,9	453,5
53	609	651,4	477,8
54	553	701,7	485,9
55	527	675,7	461,4
56	540	679,6	469,2
57	360	752,0	404,4
58	675	800,3	451,0
59	728	899,3	590,6
60	610	882,0	598,2
61	639	873,6	551,4

62	712	788,7	480,7
63	740	823,9	471,6
64	644	752,2	453,2
65	672	780,3	487,1
66	675	686,7	349,7
67	716	740,6	424,2
68	687	830,6	524,9
69	556	749,5	449,5
70	738	891,9	588,4
71	690	810,2	510,9
72	698,5	872,7	568,5
73	540	705,1	512,3
74	766	811,0	508,8
75	516	654,1	432,8
76	628	779,4	521,9
77	523	737,2	545,9
78	552	738,3	551,8
79	579	692,6	494,0
80	570	755,5	543,6
81	619	733	546,0
82	565	645,7	451,9
83	595	746,4	551,7

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

A continuación en el cuadro 10 y cuadro 11 se describen las medias, medianas, desviaciones estándar, valores máximos y mínimos de la talla, peso, edad, IMC, distancia recorrida, frecuencia cardiaca máxima alcanzada y por fórmula, saturación de oxígeno mínima, PAS y PAD máximas.

CUADRO 10. Medias, medianas, desviación estándar, valores máximos y mínimos de variables.

Estadísticos					
	Estatura del paciente (cm)	Peso del paciente (kg)	Edad de paciente (años)	IMC del paciente (kg/m ²)	Distancia recorrida por paciente (m)
Válido	82	82	82	82	82
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	156,4	67,6	36,9	27,6	603,5
Mediana	154,8	65,4	35,5	27,1	599,5
Desviación estándar	,085	11,9	8,5	4,0	72,8
Mínimo	140,0	44,7	22	21,3	360
Máximo	179,0	96,6	59	40,9	766

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

CUADRO 11. Medias, medianas, desviación estándar, valores máximos y mínimos de variables signos.

Estadísticos					
	Frecuencia cardiaca máxima alcanzada (lpm)	FCM por fórmula (lpm)	Saturación mínima (%)	Presión arterial sistólica máxima (mm Hg)	Presión arterial diastólica máxima (mm Hg)
N Válido	82	82	82	82	82
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	132,1	183,1	87,8	118,1	76,3
Mediana	131,5	184,5	89,0	120,0	80,0
Desviación estándar	17,6	8,5	4,1	15,5	8,2
Mínimo	95	161	69	90	60
Máximo	174	198	93	180	100

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En el siguiente Cuadro 12, se presenta los valores de frecuencia cardiaca máxima alcanzada y los valores según su fórmula ($FCM = 220 - \text{edad}$) de cada persona; con sus respectivos porcentajes de correlación. Se puede ver que tan solo una persona llega a su 100% de capacidad funcional cardiaca, los demás hacen un esfuerzo submáximo.

El cuadro 11 muestra la media de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada de 132,15 lpm, usando así un 72,169% de su capacidad funcional según lo estimado por la fórmula de frecuencia cardiaca máxima (media FCM por fórmula 183,11 lpm).

CUADRO 12. Valores de frecuencia cardiaca máxima alcanzada y por fórmula con porcentajes de correlación.

Código	FC MÁXIMA ALCANZADA (lpm)	FC MÁXIMA FÓRMULA (lpm)	PORCENTAJE (%)
2	156	188	82,97
3	138	176	78,4
4	174	193	90,15
5	120	168	71,42
6	132	169	79,1
7	150	181	82,87
8	146	192	76,04
9	145	171	84,79

10	128	169	75,73
11	146	178	82,02
12	121	185	65,4
13	156	180	86,66
14	138	195	70,76
15	125	182	68,68
16	133	175	76
17	140	186	75,26
18	104	170	61,17
19	98	186	52,68
20	129	197	65,48
21	129	188	68,61
22	146	188	77,65
23	150	180	83,33
24	130	176	73,86
25	155	181	85,63
26	146	178	82,02
27	163	192	84,89
28	134	182	73,62
29	128	188	68,08
30	130	184	70,65
31	142	175	81,14
32	133	193	68,91
33	129	183	70,49
34	150	187	80,21
35	156	188	82,97
36	115	191	60,2
37	111	181	61,32
38	134	186	72,04
39	131	180	72,77
40	100	189	52,91
41	109	176	61,93
42	117	195	60
43	95	186	51,07
44	101	161	62,73
45	125	188	66,48
46	130	177	73,44
47	152	191	79,58
48	119	187	63,63
49	168	168	100
50	115	172	66,86
51	144	168	85,71
52	126	172	73,25

53	100	178	56,17
54	132	188	70,21
55	103	182	56,59
56	136	179	75,97
57	117	186	62,9
58	136	195	69,74
59	119	197	60,4
60	143	189	75,66
61	115	198	58,08
62	155	179	86,59
63	157	195	80,51
64	140	176	79,54
65	147	176	83,52
66	140	169	82,84
67	154	175	88
68	143	189	75,66
69	112	168	66,66
70	157	198	79,29
71	162	185	87,56
72	120	190	63,15
73	125	184	67,93
74	125	187	66,84
75	115	183	62,84
76	115	187	61,49
77	117	189	61,9
78	136	189	71,95
79	115	184	62,5
80	124	188	65,95
81	124	188	65,95
82	121	177	68,36
83	139	195	71,28

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

5.2 Porcentajes de las categorías de las variables.

Como se observa en la figura 2 a continuación, los individuos masculinos representan el 25,6% de la muestra total correspondiendo a 21 individuos; mientras que las mujeres representan el 74,4% con 61 individuos de los 82 pacientes.

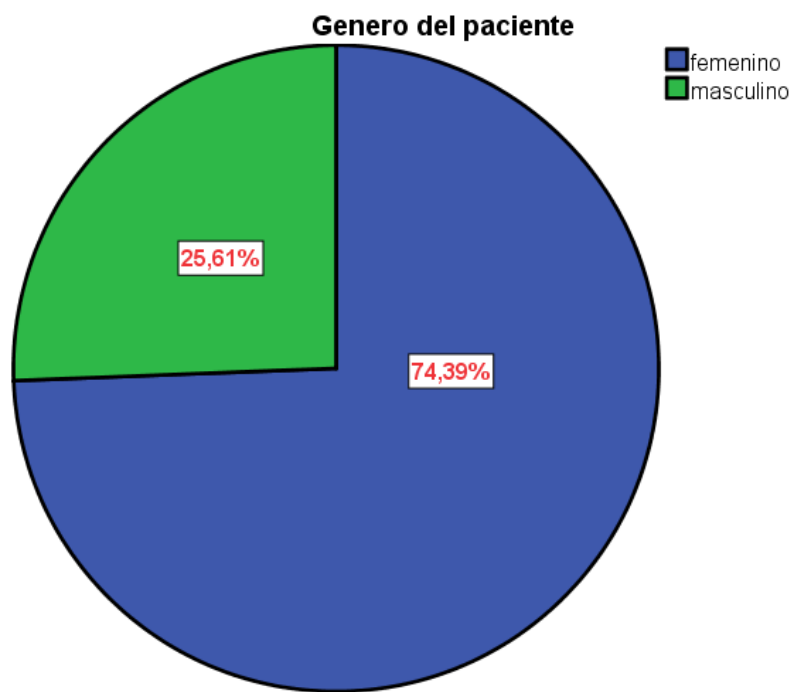


FIGURA 2. Porcentajes según el género del paciente.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En la figura 3 subsiguiente, se observa que el 63,41% (52) de los individuos perteneció al Grupo 1 según edad que corresponde de 20 a 39 años; mientras que el 36,59% (30) perteneció al Grupo 2, 40 años en adelante. En el cuadro 10 se observa, la media de la edad que fue 36,9 años, la mediana fue 35,5 años, la edad mínima fue 22 años, mientras que la mayor edad fue 59 años.

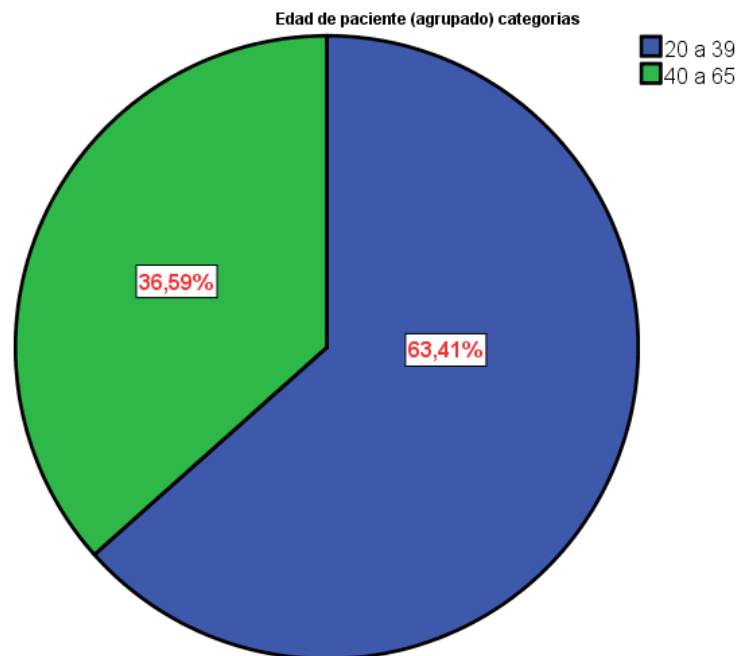


FIGURA 3. Porcentajes según categoría de edad de paciente.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La siguiente Figura 4 se muestra, que el 0% de las personas perteneció al grupo de bajo peso (menor a 18,5 kg/m²), el 30,49% (25) de los individuos perteneció al grupo normopeso según el IMC que corresponde de 18,5 a 24,9 kg/m²; mientras que el 69,51% (57) está en el grupo sobrepeso, los cuales tenían un IMC 25 kg/m² en adelante. Según el cuadro 10, el mayor IMC fue 40,9 kg/m²; el IMC mínimo fue 21,3 kg/m² con una mediana de 27,1 kg/m².

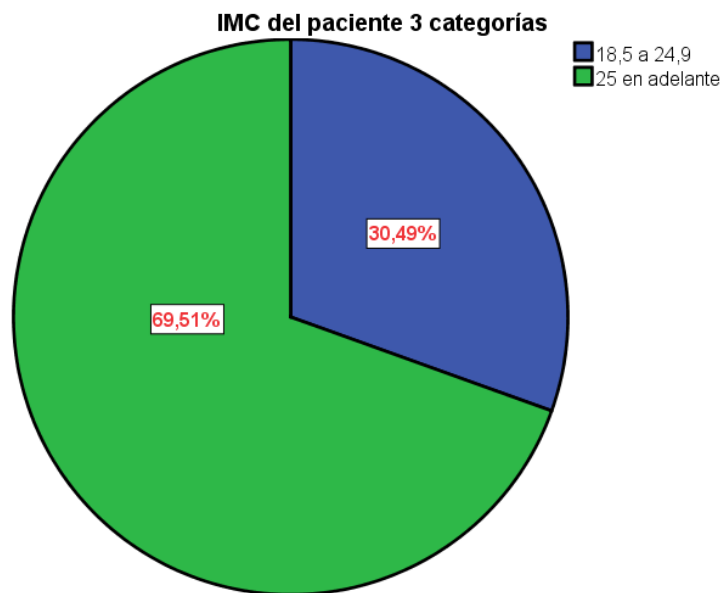


FIGURA 4. Porcentaje según categoría de IMC.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

Según la Figura 5 presentada seguidamente, el 60,9% (50) de los individuos perteneció al grupo con saturación anormal (desaturación igual o mayor al 4% de la saturación basal) mientras que el 39,02% (32) de los individuos tuvo una buena saturación. El cuadro 11 muestra que la saturación mínima presentada fue de 69%, con una media de 87,8%.

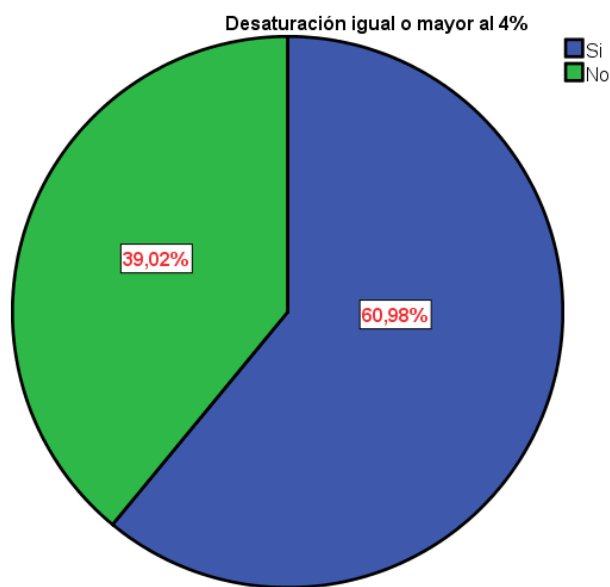


FIGURA 5. Porcentaje según desaturación igual o mayor al 4% del valor basal.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

A continuación en la Figura 6 se observa los porcentajes de la presión arterial sistólica máxima presentada durante la prueba, donde el 82,9% (68) de los individuos se encontró en el Grupo 1 (PAS menor a 140 mm Hg), mientras que el 17,1% (14 individuos) perteneció al Grupo 2, que correspondía a PAS de 140 mm Hg en adelante. El cuadro 11 muestra que la mayor PAS máxima presentada de la muestra fue 180 mm Hg, mientras que la menor fue 90 mm Hg.

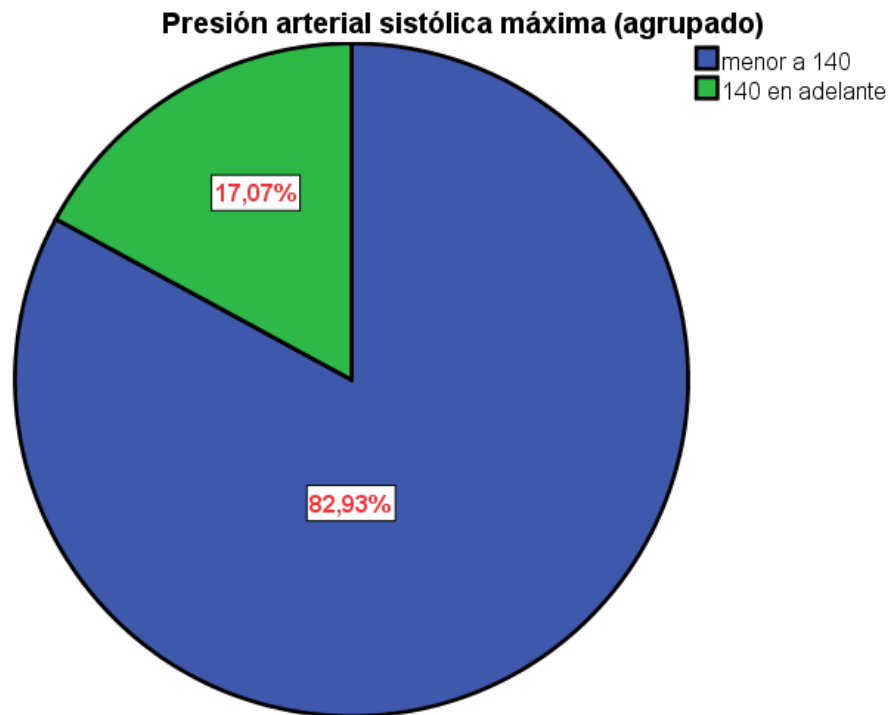


FIGURA 6. Porcentaje según categoría de Presión Arterial Sistólica máxima.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En la siguiente Figura 7, se muestra que el 90,2% (74) de los individuos se encontró en el Grupo 1 según la presión arterial diastólica menor de 90 mm Hg, el resto, 9,8% (8) de los individuos se encontró en el grupo 2. El cuadro 11 muestra que la mayor PAD máxima presentada fue 100 mm Hg, y que la mínima fue 60 mm Hg.

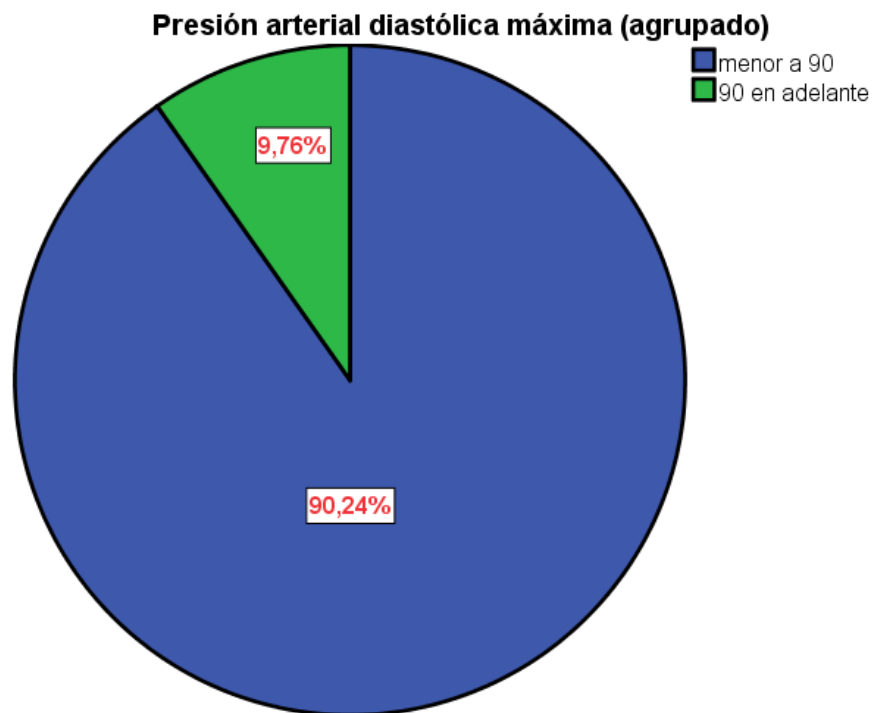


FIGURA 7. Porcentaje según categoría de Presión Arterial Diastólica máxima.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

A continuación en la Figura 8 se muestra que el 2,4% (2) de los individuos se encontró en el Grupo 1 por presentar frecuencia cardíaca máxima real menor o igual a 100 lpm, mientras que el 97,6% (80 individuos) se encontró en el Grupo 2 por presentar una frecuencia cardíaca máxima real mayor a 100 lpm. La mínima FCM alcanzada fue 95 lpm y la máxima fue 174 lpm.



FIGURA 8. Porcentaje según categoría de frecuencia cardíaca máxima real.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En la Figura 9 se muestra los porcentajes de disnea pre-caminata según la escala de Borg modificada, donde el 73,17% (60 individuos) se encontró en el Grupo 1 (puntaje 0: nada de disnea), el 25,61% (21 individuos) se encontró en el Grupo 2 (puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de disnea), el 1,22% (1 individuo) estuvo en el Grupo 3 (puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso); mientras que ninguno se entró en el Grupo 4 (puntaje de 8 a 10: muy muy intenso)

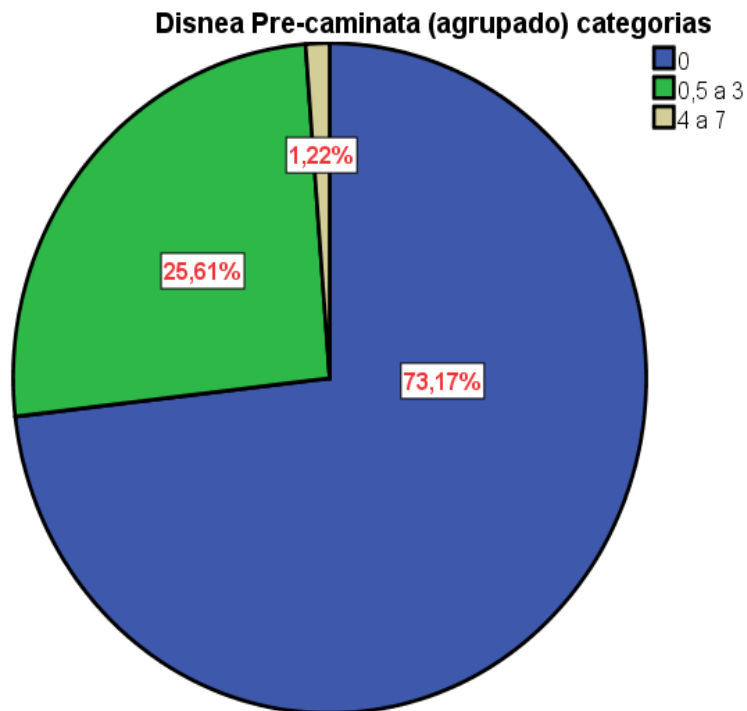


FIGURA 9. Porcentajes de disnea pre-caminata según escala de Borg modificada.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En la Figura 10 se muestra los porcentajes de disnea post-caminata según la escala de Borg modificada, donde el 25,61% (21 individuos) se encontró en el Grupo 1 (puntaje 0: nada de disnea), el 64,63% (53 individuos) se encontró en el Grupo 2 (puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de disnea), el 8,54% (7 individuos) estuvo en el Grupo 3 (puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso); mientras que un 1,22% (1 individuo) se encontró en el Grupo 4 (puntaje de 8 a 10: muy muy intenso).

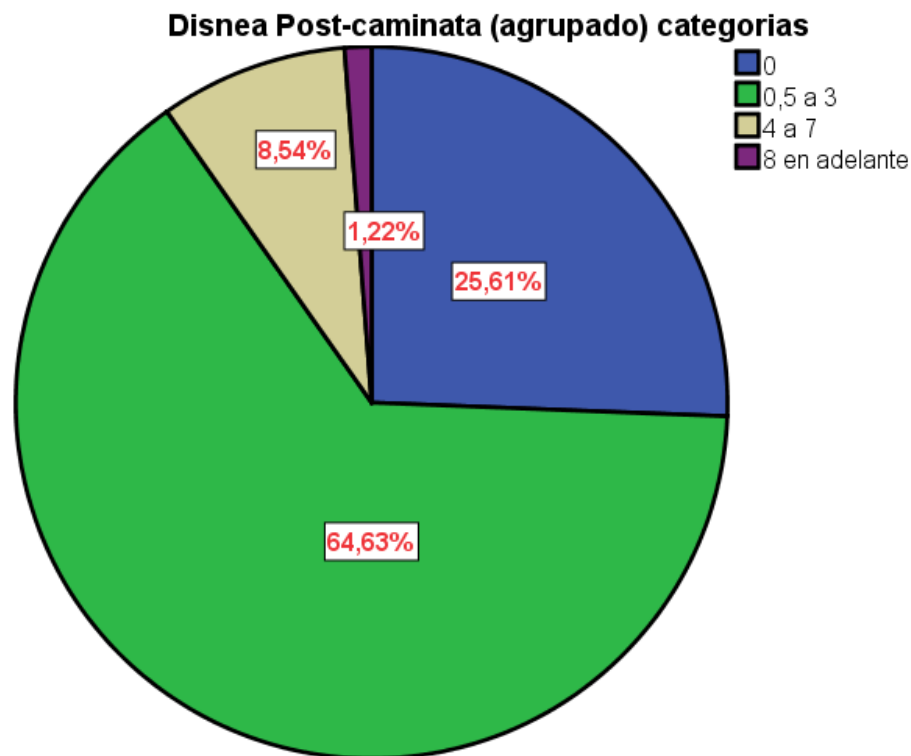


FIGURA 10. Porcentajes de disnea post-caminata según escala de Borg modificada

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

A continuación se muestra en la Figura 11 los porcentajes de fatiga pre-caminata según la escala de Borg modificada, donde el 65,85% (54 individuos) se encontró en el Grupo 1 (puntaje 0: nada de fatiga), el 29,27% (24 individuos) se encontró en el Grupo 2 (puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de fatiga), el 4,88% (4 individuos) estuvo en el Grupo 3 (puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso); mientras ninguna persona, 0% se encontró en el Grupo 4 (puntaje de 8 a 10: muy muy intenso).

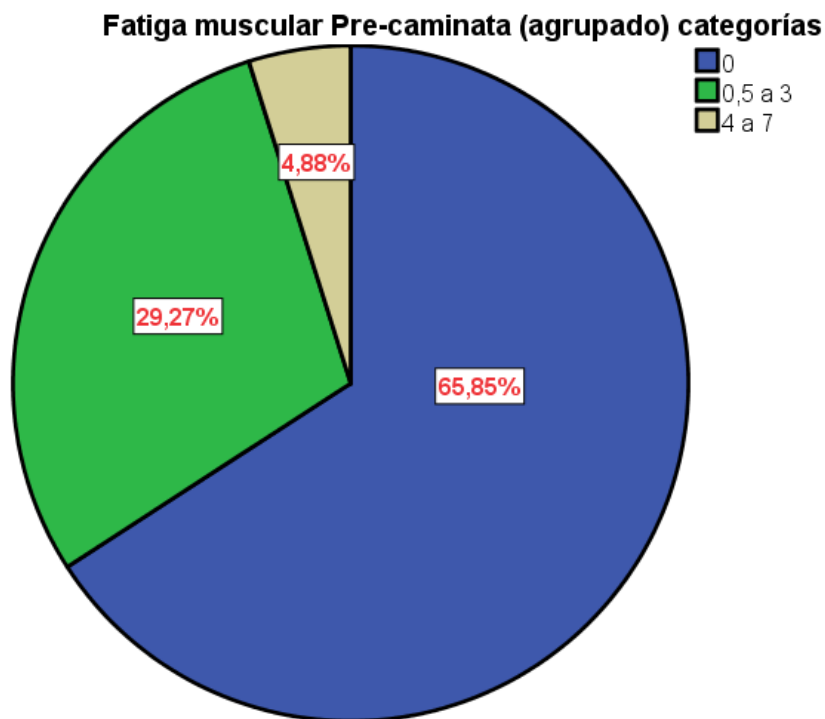


FIGURA 11. Porcentajes de fatiga muscular pre-caminata según escala de Borg modificada.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

En la siguiente Figura 12 se muestra los porcentajes de fatiga muscular post-caminata según la escala de Borg modificada, donde el 20,73% (17 individuos) se encontró en el Grupo 1 (puntaje 0: nada de fatiga), el 68,29% (56 individuos) se encontró en el Grupo 2 (puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de fatiga), el 10,98% (9 individuos) estuvo en el Grupo 3 (puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso); mientras ninguna persona, 0% se encontró en el Grupo 4 (puntaje de 8 a 10: muy muy intenso).

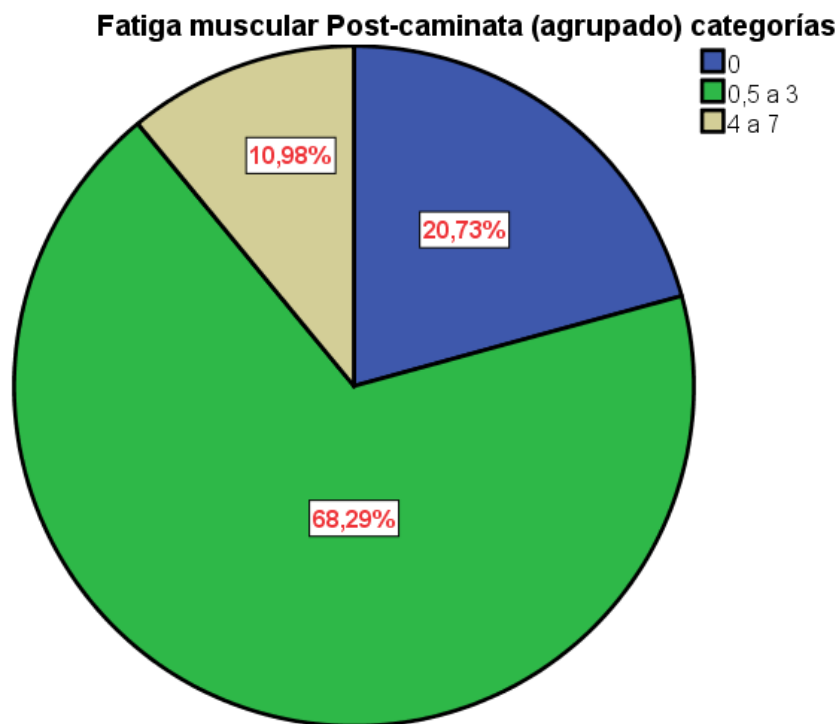


FIGURA 12. Porcentajes de fatiga muscular post-caminata según escala de Borg modificada.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora

A continuación en la Figura 13 se observa que el 92,68% (76) de los individuos cumplió la distancia estimada según la ecuación de predicción de Enright, y el 7,32% (6), no lo cumplió.

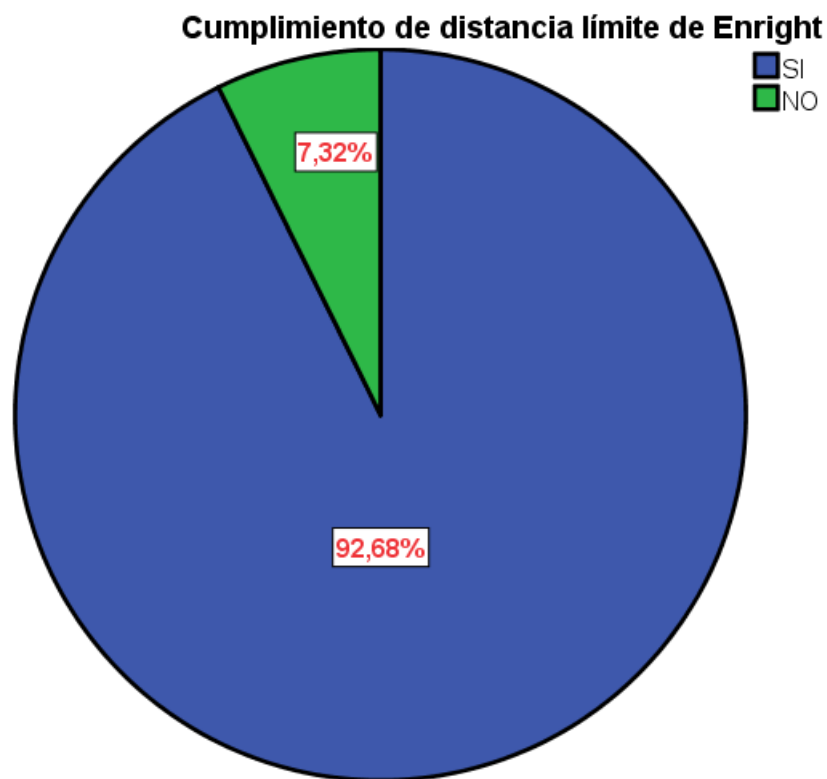


FIGURA 13. Porcentajes según cumplimiento de distancia por predicción de Enright.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

Después, en la siguiente Figura 14 se muestra que el 4,9% (4 individuos) cumplió la distancia estimada por la ecuación de predicción de Trooster, mientras que el 95,1% (78 individuos) no lo hizo.

Según el cuadro 10, la máxima distancia recorrida por los individuos fue 766 metros, la mínima distancia fue 360 metros, y una mediana de 599,50 metros.

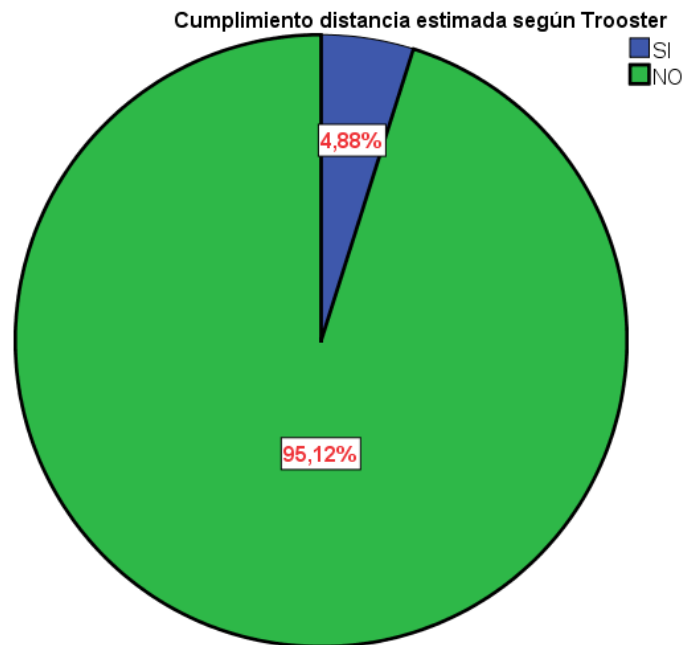


FIGURA 14. Porcentaje según cumplimiento de distancia por predicción de Troosters.

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

5.3 Prueba de Fisher entre prueba realizada en el personal y ecuación de Enright.

$$F = S^2_{\text{PRUEBA REALIZADA EN PERSONAL}} / S^2_{\text{ECUACIÓN DE ENRIGHT.}}$$

$$F = 5305,49597 / 3517,90697$$

$$F_{\text{calculado}} = 1,50813993$$

$$F_{\text{tabulada}} = 1,448$$

Por tanto, existe una diferencia significativa entre varianzas de la prueba realizada al personal del hospital, con la de la ecuación de Enright.

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS CON VARIANZAS DESIGUALES.

Se plantean dos hipótesis:

Ho (hipótesis nula): no existe diferencia significativa entre la distancia recorrida experimental y la distancia estimada por la ecuación de Enright.

Ha (hipótesis alternativa): existe diferencia significativa entre la distancia recorrida experimental y la distancia estimada por la ecuación de Enright.

CUADRO 13. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida y la distancia límite estimada por Enright.

	Distancia recorrida	Distancia estimada según Enright.
Media	603,5	485,7
Varianza	5305,5	3517,9
Observaciones	82	82

Estadístico t	11,35206066	
t tabulado	1,975287473	

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La hipótesis alternativa es válida ya que t estadística es mayor que t tabulada. Por tanto, existe una diferencia significativa entre medias de la prueba realizada al personal del hospital, con la distancia estimada por la ecuación de Enright.

5.4 Prueba de Fisher entre prueba realizada en el personal y ecuación de Troosters.

$$F = S^2_{\text{ECUACIÓN DE TROOSTERS}} / S^2_{\text{PRUEBA REALIZADA EN PERSONAL}}$$

$$F = 6079,82656 / 5305,49597$$

$$F_{\text{calculado}} = 1,14594876$$

$$F_{\text{tabulada}} = 1,448$$

Por tanto, no existe una diferencia significativa entre varianzas de la prueba realizada al personal del hospital, con la de la ecuación de Troosters.

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS CON VARIANZAS IGUALES.

Se plantean dos hipótesis:

Ho (hipótesis nula): no existe diferencia significativa entre la distancia recorrida experimental y la distancia estimada por la ecuación de Troosters.

Ha (hipótesis alternativa): existe diferencia significativa entre la distancia recorrida experimental y la distancia estimada por la ecuación de Troosters.

CUADRO 14. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida y la distancia estimada por Troosters.

	Distancia estimada por Troosters	Distancia recorrida
Media	716,8	603,5
Varianza	6079,8	5305,5
Observaciones	82	82
Estadístico t	9,617867109	
t tabulado	1,974715749	

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La hipótesis alternativa es válida ya que t estadística es mayor que t tabulada. Por tanto, existe una diferencia significativa entre medias de la prueba realizada al personal del hospital, con la de la ecuación de Troosters.

5.5 Prueba de Fisher de distancia recorrida en hombres y en mujeres.

$$F = S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN HOMBRES}} / S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN MUJERES}}$$

$$F = 7788,033553 / 3212,547858$$

$$F_{\text{calculado}} = 2,424254485$$

$$F_{\text{tabulada}} = 1,763$$

Por tanto, existe una diferencia significativa entre varianza de la distancia recorrida en hombres con la varianza recorrida en mujeres.

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS CON VARIANZAS DESIGUALES.

Se plantean dos hipótesis:

H_0 (hipótesis nula): no existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en mujeres y la distancia recorrida en hombres.

H_a (hipótesis alternativa): existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en mujeres y la distancia recorrida en hombres.

CUADRO 15. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida en hombres y mujeres.

	DISTANCIA EN HOMBRES	DISTANCIA EN MUJERES
Media	660,4	585,1
Varianza	7788,0	3212,5
Observaciones	20	62
Estadístico t	3,586176307	
t tabulado	2,063898547	

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La hipótesis alternativa es válida ya que t estadística es mayor que t tabulada. Por tanto, existe una diferencia significativa entre medias de la distancia recorrida en hombres y la distancia recorrida en mujeres.

5.6 Prueba de Fisher de distancia recorrida según edad

$$F = S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN GRUPO JOVEN}} / S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN GRUPO DE MAYOR EDAD}}$$

$$F = 6208,84342 / 3784,61609$$

$$F_{\text{calculado}} = 1,640547752$$

$$F_{\text{tabulada}} = 1,775$$

Por tanto, no existe una diferencia significativa entre varianza de la distancia recorrida en las personas más jóvenes del personal (20 a 39 años de edad) con la varianza recorrida en personas de 40 años en adelante.

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS CON VARIANZAS IGUALES.

Se plantean dos hipótesis:

Ho (hipótesis nula): no existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en personas con edades de 20 a 39 años, con la distancia recorrida en personas con edades de 40 años en adelante.

Ha (hipótesis alternativa): existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en personas con edades de 20 a 39 años, con la distancia recorrida en personas con edades de 40 años en adelante.

CUADRO 16. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida en personas de 20 a 39 años y la distancia recorrida en personas de 40 años en adelante.

	Distancia en personas de 20 a 39 años	Distancia en personas de 40 años en adelante
Media	608,3	595,1
Varianza	6208,8	3784,6
Observaciones	52	30
Estadístico t	0,791637159	
t tabulado	1,990063387	

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La hipótesis nula es válida ya que t tabulada es mayor que t estadística. Por tanto, no existe diferencia significativa entre la media de la distancia recorrida en personas con edades de 20 a 39 años, con la media de la distancia recorrida en personas con edad de 40 años en adelante.

5.7 Prueba de Fisher de distancia recorrida según IMC.

$$F = \frac{S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN GRUPO SOBREPESO}}}{S^2_{\text{DISTANCIA RECORRIDA EN GRUPO NORMOPESO}}}$$

$$F = 5741,91916 / 4205,57885$$

$$F_{\text{calculado}} = 1,36531007$$

$$F_{\text{tabulada}} = 1,842$$

Por tanto, no existe una diferencia significativa entre varianza de la distancia recorrida en las personas con normopeso y la varianza de personas con sobrepeso.

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS CON VARIANZAS IGUALES.

Se plantean dos hipótesis:

Ho (hipótesis nula): no existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en personas con normopeso y distancia recorrida en personas con sobrepeso.

Ha (hipótesis alternativa): existe diferencia significativa entre la distancia recorrida en personas con normopeso y distancia recorrida en personas con sobrepeso.

CUADRO 17. Media, varianza, t estadístico y t tabulado de la distancia recorrida de personas con normopeso y la distancia recorrida en personas con sobrepeso.

	Distancia en personas con sobrepeso	Distancia en personas con normopeso
Media	596,2	618,4
Varianza	5844,8	4046,6
Observaciones	55	27
Estadístico t	-1,301878979	
t tabulada	1,990063387	

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.

La hipótesis nula es válida ya que t tabulada es mayor que t estadística. Por tanto, no existe diferencia significativa entre la media de la distancia recorrida en personas con normopeso, con la media de la distancia recorrida en personas con sobrepeso.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos por las ecuaciones de predicción de Trooster (media de distancia estimada: 716,8 metros) y de Enright (media de distancia estimada: 485,7 metros) para el personal de planta del hospital demostraron ser significativamente diferentes a los resultados obtenidos en el presente estudio (media de la distancia recorrida: 603,5 metros), sin embargo a pesar de ello, se les tomó como datos de referencia para comparar los nuestros y así cumplir con los objetivos planteados.

Algunas de las razones que pueden explicar dichos resultados son que los estudios de Troosters y Enright fueron realizados antes que se desarrolle el protocolo de ATS, razón por la cual no lo aplicaron; además, éstos se realizaron en una altitud aproximada al nivel del mar, y considerando que la altura influye en la distancia caminada,^{8, 13} se estima que intervino ya que nuestro estudio se realizó a 2800 metros sobre el nivel del mar. Adicionalmente, estos estudios realizaron la caminata en grupos de edades entre 50 a 85 años y 40 a 80 años, respectivamente; mientras que nosotros incluimos gente más joven desde los 20 años, presentando una edad mínima entre los participantes de 22 años, una edad máxima de 59 años.

Igualmente hay que tener en consideración que los datos antropométricos de personas residentes de Bélgica y Estados Unidos no son iguales a los datos antropométricos de personas residentes en Ecuador. Tomando en cuenta que el presente estudio obtuvo los siguientes datos: talla mínima de

140 centímetros, talla máxima de 179 centímetros, media de talla 156,4 centímetros; peso mínimo de 44,7 kg, peso máximo de 96,6 kg, media de peso de 67,6 kg; IMC mínimo de 21,3 kg/m², IMC máximo de 40,9 kg/m, media de IMC de 27,6 kg/m².

Por lo que la elección errónea de una ecuación de referencia puede dar lugar a posibles errores relacionados con la interpretación del nivel de aptitud física y la mejora de la distancia caminada en la caminata de 6 minutos, después de las intervenciones en los pacientes con enfermedades crónicas.¹⁵

Es por ello que se considera que en estudios futuros, deben desarrollarse ecuaciones propias para tener valores de referencia para la población ecuatoriana, tomando en cuenta la altitud de la región. En consecuencia, se observó que una buena ecuación de regresión es la realizada por Rodrigo Osses A. y colaboradores en Chile, así como las curvas normativas de C. Casanova y colaboradores, considerando que dichas curvas deben ser utilizadas en personas de 40 a 80 años de edad, por lo que se podría hacer más estudios en el futuro para corroborar que son adecuadas para ser aplicadas en la población ecuatoriana.

Es necesario mencionar, que existieron otros datos que pueden explicar los resultados de este estudio, entre los cuales está que hubo personal del hospital que se encontraba pos-turno, con zapatos no muy cómodos para

caminar a pesar de las instrucciones, con comorbilidades añadidas, donde el 28,1% (23 individuos) presentaba patologías tales como depresión⁸, hipertensión arterial controlada y mal controlada, anormalidades de tabique nasal, várices en miembros inferiores, obesidad y/o sobrepeso, fumadores crónicos; toma de medicación como anti-hipertensivos, levotiroxina, analgésicos, diuréticos.

Ya que se ha observado en diferentes estudios que la hipertensión arterial controlada y el tabaquismo tienen un impacto negativo en la distancia recorrida en la prueba.^{16,30-33} Igualmente que participantes que presentaban factores de riesgo cardiovascular caminaban significativamente menor en la caminata de 6 minutos en comparación con los individuos sin factores de riesgo^{16,20}. Además, el uso de medicamentos para las enfermedades cardiovasculares también puede tener una influencia negativa en la distancia.³⁹

Asimismo, hay que considerar y recalcar que se detuvo 3 pruebas antes de cumplir el tiempo estimado, y que la actividad que realiza habitualmente cada persona no estuvo incluida en el cuestionario aplicado, referente a lo que según se ha visto en estudios, estas variables también influyen.¹⁷

La prueba se realizó en un corredor abierto para cumplir la condición de poco transitado. Este dato también puede influenciar por los factores climáticos en la distancia caminada, sin embargo, Emilia Luna Padrón y colaboradores, realizaron igualmente la prueba en un espacio abierto

debido a la dificultad de áreas cerradas libres de tránsito de pacientes y aun así, se observó una mayor distancia recorrida comparando con otros reportes.²⁰ Por lo que debería hacerse más estudios para ver la variabilidad de este indicador en la distancia recorrida.

Por tanto, a pesar de todo lo mencionado anteriormente, se demostró que la función cardiopulmonar del 92.7% (76 individuos) del personal de planta del HSFQ establecida por la distancia recorrida por el test de caminata de 6 minutos es adecuada comparando los valores obtenidos con los calculados mediante la ecuación de predicción de Enright y solo el 4.9% (4 individuos) de acuerdo a la ecuación de Trooster.

Sin embargo, el 60,98% (50 individuos) hizo desaturación igual o mayor al 4% de la saturación basal mientras que el 39,02% (32 individuos) individuos tuvo una buena saturación. En la escala de Borg modificada para disnea post-caminata el 25,61% (21 individuos) presentó puntaje 0: nada de disnea, el 64,63% (53 individuos) presentó puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de disnea, el 8,54% (7 individuos) presentó puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso; mientras que un 1,22% (1 individuo) presentó puntaje de 8 a 10: muy muy intenso. En cuanto a fatiga muscular post-caminata según la misma escala, el 20,73% (17 individuos) presentó puntaje 0: nada de fatiga, el 68,29% (56 individuos) presentó puntaje de 0,5 a 3: muy muy leve a moderado de fatiga, el 10,98% (9 individuos) tuvo puntaje de 4 a 7: algo intenso a muy intenso; mientras que ninguna persona

tuvo puntaje de 8 a 10: muy muy intenso. Se midió la presión arterial sistólica sacándose la máxima presentada durante el test, de la cual la mínima fue 90 mm Hg y la máxima de 180 mmHg, al igual que la presión arterial diastólica máxima presentando una mínima de 60 mm Hg, y máxima de 100 mm Hg. Con una capacidad funcional cardiaca de 72,169%, evidenciándose que fue un esfuerzo submáximo. Por lo que los resultados registrados de cada persona, se entregaron al médico ocupacional del HSFQ, para la respectiva investigación con pruebas adicionales y más específicas en aquellos individuos que ameritó hacerlo. Se considera una buena prueba que cumple sus objetivos, sin embargo, no se realiza en la mayoría de los hospitales. Por lo que se espera que a partir del presente estudio, se la considere realizar más frecuentemente por la comunidad científica.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

7.1 Conclusiones.

- Los resultados obtenidos por las ecuaciones de predicción de Enright y Troosters mostraron ser significativamente diferentes a los resultados obtenidos por el personal del presente estudio, sin embargo, para cumplir los objetivos se les comparó respectivamente. Concluyendo así, que la función cardiopulmonar del 92.7% (76 individuos) del personal de planta del HSFQ establecida por la distancia recorrida por el test de caminata de 6 minutos es adecuada comparando los valores obtenidos con los calculados mediante la ecuación de predicción de Enright y solo el 4.9% (4 individuos) de acuerdo a la ecuación de Trooster.
- Los valores de la distancia recorrida en mujeres (585,1 metros) del personal de planta del HSFQ, son significativamente menores que la de los hombres (660,4 metros) con valores de t estadística de 3.58 y t tabulada de 2.06.
- Los valores de la distancia recorrida en el personal de planta del HSFQ, no son significativamente diferentes según edad e índice de masa corporal (IMC), con valores de t tabulada 1,99; t estadística 0,79 y t tabulada de 1,99; t estadística de -1,30 respectivamente.

7.2 Recomendaciones.

- Realizar pruebas adicionales y específicas a los pacientes que presentaron desaturación igual o mayor del 4% de la basal, o crisis hipertensivas durante la prueba para detectar tempranamente alguna alteración cardio-pulmonar.
- Estimular un mejor estilo de vida en el personal de planta del HSFQ, como ejercicio semanal, buena alimentación, evitar tabaco y alcohol.
- Incentivar al personal que acuda a sus citas anuales con el médico ocupacional del HSFQ, para un adecuado y oportuno control de su salud.
- Concientizar en el personal, que por el hecho de ser trabajadores y benefactores en el campo de la salud, no deben descuidar la suya.
- Realizar más investigaciones del Test de caminata de 6 minutos en el Ecuador, para sacar ecuaciones y valores de referencia en la población ecuatoriana, considerando al altitud de cada zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Thoracic Society Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.
2. Darwin Gatica, Homero Puppo, Gregory Villarroel, Iván San Martín, Rossana Lagos, Juan José Montecino, et. al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. Rev Med Chile 2012; 140: 1014-1021.
3. David Alarcón Vásquez, Rodrigo Llantén Poblete. Valores normales de los indicadores del test de Marcha 6 minutos, según el protocolo de la ATS, en niños normopeso sanos de entre 6 y 14 años, de la Provincia de Talagante, 2006, 1: 1- 50.
4. Escobar M, López A, Veliz C, Crisóstomo S, Pinochet R. Test de Marcha en 6 minutos en niños Chilenos. Kinesiología 2001; 62: 16-20.
5. Enright P, Sherrill D. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Respir Crit Care Med 1998; 158: 1384-7.
6. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. Eur Respir J 1999; 14: 270-74.
7. Gibbons W, Fruchter N, Sloan S, Levy R. Reference values for a multiple repetition 6-minutes walking test in healthy subjects older than 20 years. J Cardiopulm rehabil 2001; 21 (2): 87-93.

8. Casanova C, López M, Marín J, De Torres J, Casas A, Montes De Oca M. Six minute walk distance in a multicenter study of healthy subjects aged 40-80 years in Spain and South America. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 175: A955.
9. Strath S, Swartz AM, Basset D, O'Brien L, King A, Ainsworth B. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 465-70.
10. Priesnitz C, Horak G, Da Silva C, Viapiana G, Posteraro C, Tetelborn R, et al. Reference Values for the 6-min Walk Test in Healthy Children Aged 6-12 Years. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44: 1174-9.
11. Mónica Gutiérrez-Clavería, Teresa Beroíza W, Claudia Cartagena S, Iván Caviedes S, Juan Céspedes G, Mónica Gutiérrez-Navas, et. al. Prueba de caminata de seis minutos. *Rev Chil Enf Respir* 2009; 25: 15-24.
12. Rodrigo Osses, Jorge Yáñez, Paulina Barría, Sylvia Palacios, Jorge Dreyse, Orlando Díaz, et. al. Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1124-1130.
13. Deirdre Caffrey, J Jaime Miranda, Robert H Gilman, Victor G Davila-Roman, Lilia Cabrera, Russell Dowling, et. al. A cross-sectional study of differences in 6-min walk distance in healthy adults residing

- at high altitude versus sea level. Caffrey et al. *Extreme Physiology & Medicine* 2014, 3:1-11.
14. C. Casanova, B.R. Celli, P. Barria, A. Casas, C. Cotee, J.P. de Torres, et. al. The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *Eur Respir J* 2011; 37: 150–156.
 15. Victor Zuniga Dourado, Reference Equations for the 6-Minute Walk Test in Healthy Individuals. UNIFESP 2010.
 16. Alfredo Chetta, Andrea Zanini, Giovanna Pisi, Marina Aiello, Panagiota Tzani, Margherita Neri, et. al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20–50 years old. *Respiratory Medicine* (2006) 100, 1573–1578.
 17. Bernadine Camarri, Peter R. Eastwooda, Nola M. Cecinsa, Philip J. Thompsona, Sue Jenkinsa, et. al. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. *Respiratory Medicine* (2006) 100, 658–665.
 18. Raquel R. Britto, Vanessa S. Probst, Armele F. Dornelas de Andrade, Giane A. R. Samora, Nidia A. Hernandez, Patrícia E. M. Marinho, et. al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther.* 2013 Nov-Dec; 17(6):556-563.
 19. Silvia Ulrich, Florian F Hildenbrand, Ursula Treder, Manuel Fischler, Stephan Keusch, Rudolf Speich, et. al. Reference values for the 6-

- minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. BMC Pulmonary Medicine 2013, 13:49.
20. Emilia Luna Padrón, María Eugenia Domínguez Flores, Ángel Rodríguez Pérez, Jorge Gómez Hernández. Estandarización de la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos mexicanos sanos. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 2000; 13 (4): 205-210.
21. Ah Lim Kim, M.D., Jae Choon Kwon, M.D., In Park, M.D., Ji Na Kim, M.D., Jong Min Kim, M.D., Bi Na Jeong, M.D, et. al. Reference Equations for the Six-Minute Walk Distance in Healthy Korean Adults, Aged 22–59 Years. Tuberc Respir Dis 2014; 76: 269-275.
22. Dr. C Reinol Hernández Gonzáles, Ernesto Ponce Puig, Edita Aguilar Rodríguez. Nueva metodología para realizar la prueba de caminata de los 6 minutos. Revista Digital Buenos Aires. 2006. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd98/caminata.htm>.
23. Cooper, K. A means of assessing maximal oxygen in take. Jama (1968); 201.204.
24. Obtenido de: <http://www.meds.cl/especialidad/consumo-maximo-de-oxigeno-v-o2max-directo>
25. Blumand J, Pang J, Gross BR, Woodcock A, Geodes D. Two, six and 12 minute walking tests in respiratory disease. Br Med J 1982; 284: 1607-1608.

26. McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J*. 1976 Apr 3;1(6013):822–823.
27. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001;119: 256-70.
28. RA Rabinovich, J Vilaró, J Roca. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. *Arch Bronconeumol* 2004; 40(2):80-5.
29. Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barbera JA, Rodriguez-Roisin R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2002; 20 (3): 564-9.
30. Alameri H, Al-Majed S, Al-Howaikan A. Six-min walk test in a healthy adult Arab population. *Respir Med*. 2009; 103 (7): 1041-6.
31. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2009; 42 (11): 1080-5.
32. Poh H, Eastwood PR, Cecins NM, Ho KT, Jenkins SC. Six-minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted

- using reference equations derived from Caucasian populations. *Respirology*. 2006; 11 (2): 211-6.
33. Masmoudi K, Aouicha MS, Fki H, Dammak J, Zouari N. The six minute walk test: which predictive values to apply for Tunisian subjects aged between 40 and 80 years?. *Tunis Med*. 2008; 86 (1): 20-6.
34. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003; 123 (2): 387-98.
35. Ben Saad H, Prefaut C, Tabka Z, Mtir AH, Chemit M, Hassaoune R, et al. 6-minute walk distance in healthy North Africans older than 40 years: influence of parity. *Respir Med*. 2009; 103 (1): 74-84.
36. Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr*. 2007; 150 (4): 395-9, e391-2.
37. Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Lerario MC, Sachs A, et al. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study. *Eur Respir J*. 1999; 14 (6): 1304-13.
38. Miller GJ, Saunders MJ, Gilson RJ, Ashcroft MT. Lung function of healthy boys and girls in Jamaica in relation to ethnic composition,

- test exercise performance, and habitual physical activity. Thorax. 1977; 32 (4): 486-96.
39. Daniel Zenteno, Homero Puppo, Ramiro González, Ricardo Kogan. Test de marcha de 6 minutos en pediatría. neumologia-pediatrica.cl. Disponible en <http://www.neumologia-pediatrica.cl/PDF/200722/Test.pdf>
40. http://www.faroldoconhecimento.com.br/livros/Educa%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%ADsica/Fisiologia%20humana/McArdle_fisiologia_do_exercicio.pdf
41. Teramoto S, Ohga E, Ishii T, Yamaguchi Y, Yamamoto H, Mastuse T. Reference value of six-minute walking distance in healthy middle-aged and older subjects. Eur Respir J. 2000; 15 (6): 1132-3.
42. Dourado VZ, Vidotto MC, Guerra RL. Reference equations for the performance of healthy adults on field walking tests. J Bras Pneumol. 2011;37(5):607- 14.
43. Fleg JL, Lakatta EG. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO₂ max. J Appl Physiol. 1988; 65 (3): 1147-51.
44. Claudia Vargas-Domínguez, Roberto Mejía-Alfaro, Ramiro Martínez-Andrade, Mónica Silva-Cerón, Juan Carlos Vázquez-García, Luis Torre-Bouscoulet. Prueba de desaturación y titulación de oxígeno suplementario. Recomendaciones y procedimientos. Neumología y Cirugía De Tórax. 2009; 68 (4):162-173.

45. Claudia Vargas-Domínguez, Laura Gochicoa-Rangel, Mónica Velázquez-Uncal, Roberto Mejía-Alfaro, Luis Torre-Bouscoulet, et al. Pruebas de función respiratoria, ¿cuál y a quién?. Neumol Cir Torax. 2011; 70 (2):101-117.
46. C. Gutiérrez Ortégaa , F. J. Gómez de Terreros Sánchezb, F. J. Gómez de Terreros Caroc y L. Callol Sánchez. Relación de la saturación de O₂ en la prueba de los seis minutos marcha con la masa muscular y la fuerza de contracción del cuádriceps en hombres con EPOC. Revista de Patología Respiratoria. 2011; 14(3):70-7.
47. McGovern J P, Sasse S A, Stansbury D W, Causing L A, Light R W. Comparison of oxygen saturation by pulse oximetry and co-oximetry during exercise testing in patients with COPD. Chest. 1996; 109: 1151-5.

APENDICE:

9.1 ANEXO N°1: Indicaciones para el paciente

- De preferencia venga acompañado
- No haga ejercicio durante 2 horas antes de su examen
- Mantenga sus medicamentos habituales
- Coma y tome algo liviano en su horario habitual
- Venga con ropa liviana y zapatos cómodos para caminar

FUENTE: Mónica Gutiérrez-Clavería, Teresa Beroíza W, Claudia Cartagena S, Iván Caviedes S, Juan Céspedes G, Mónica Gutiérrez-Navas, et. al. Prueba de caminata de seis minutos. Rev Chil Enf Respir 2009; 25: 15-24

9.2 ANEXO N°2: Cuestionario para el paciente

Nombre:

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades del corazón o respiratorias?

Si No

Anote el nombre del medicamento y hora en que los recibió hoy

Nombre

Hora

¿Ha tenido Ud. dolor al pecho en los últimos 2 meses?

Sí No

¿Ha tenido Ud. infarto al corazón en los últimos 2 meses?

Sí No

¿Algún otro antecedente patológico importante?

FUENTE: Mónica Gutiérrez-Clavería, Teresa Beroíza W, Claudia Cartagena S, Iván Caviedes S, Juan Céspedes G, Mónica Gutiérrez-Navas, et. al. Prueba de caminata de seis minutos. Rev Chil Enf Respir 2009; 25: 15-24

9.3 ANEXO N°3: Escala de disnea de Borg

0	NADA
0,5	MUY, MUY LEVE
1	MUY LEVE
2	LEVE
3	MODERADO
4	ALGO INTENSO
5	INTENSO
6	
7	MUY INTENSO
8	
9	
10	MUY, MUY INTENSO

FUENTE: Robert O. Crapo, Richard Casaburi, Allan L. Coates, Paul L. Enright, Neil R. Macintyre, Roy T. McKay, et. al. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

9.4 ANEXO N°4: Estandarización del estímulo durante el examen.

El estímulo aumenta significativamente la distancia recorrida. Para lograr buena reproducibilidad del examen este estímulo debe estar estandarizado y debe ser realizado siempre igual.

1. Al iniciar el examen se debe decir al paciente que lo está haciendo “muy bien”.
2. Al completar 1 minuto se le debe decir: “lo está haciendo bien, le quedan 5 minutos”.
3. Al completar 2 minutos se le debe decir: “siga haciéndolo bien, le quedan 4 minutos”.
4. Al completar 3 minutos se le debe decir: “lo está haciendo bien, ha completado la mitad del tiempo”.
5. Al completar 4 minutos se le debe decir: “siga haciéndolo bien, le quedan sólo 2 minutos”.
6. Al completar 5 minutos se le debe decir: “lo está haciendo bien, le queda sólo 1 minuto”.
7. Si el paciente se detiene durante el examen y necesita descansar, se le debe decir: “puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminando en cuanto se sienta capaz de hacerlo”.
8. Cuando falten 15 segundos se le debe decir: “en un momento le voy a indicar que se detenga donde esté, yo iré hasta donde usted se detuvo”.

9. Al finalizar el examen se debe registrar al igual que al inicio la magnitud de la disnea y de fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg, cuidando de no influenciar el resultado.
10. Al finalizar la prueba es importante felicitar al paciente por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.
11. Mientras el paciente descansa sentado, mídale la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la SpO₂, la presión arterial, a los 2 y a los 5 min de terminada la caminata.

FUENTE: Robert O. Crapo, Richard Casaburi, Allan L. Coates, Paul L. Enright, Neil R. Macintyre, Roy T. McKay, et. Al. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111–117.

9.5 ANEXO N°5: Hoja de registro

CAMINTA DE SEIS MINUTOS

NOMBRE.....
SEXO..... EDAD.....
FECHA..... HORA.....
SUPLEMENTO O2.....

PRUEBA 1

VUELTAS	FC	SATO2	DISNEA BORG	FATIGA BORG	PA
INICIO					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
FINAL					

¿Paró antes de los 6 minutos?

SI NO

¿Razón?

.....

¿Otros síntomas al final de la caminata?

.....

NUMERO DE VUELTAS:

.....

DISTANCIA TOTAL.....

DISTANCIA

ESTABLECIDA.....

PORCENTAJE

ESTIMADO.....

OBSERVACIONES

*Fuente: Realizado por autora.

FECHA DE NACIMIENTO.....

PESO.....ESTATURA.....

IMC.....

PRUEBA 2

VUELTAS	FC	SATO2	DISNEA BORG	FATIGA BORG	PA
INICIO					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
FINAL					

¿Paró antes de los 6 minutos?

SI NO

¿Razón?

.....

¿Otros síntomas al final de la caminata?

.....

NUMERO DE VUELTAS:

.....

DISTANCIA TOTAL.....

DISTANCIA

ESTABLECIDA.....

PORCENTAJE

ESTIMADO.....

OBSERVACIONES

9.6 ANEXO N°6: Consentimiento informado del Test de caminata de 6 minutos.

Este formulario de consentimiento informado se aplicara al personal de planta del Hospital San Francisco de Quito, a quienes hemos invitado a participar del Test de Caminata de 6 minutos.

Nombre del Investigador: Jessica Verenice Mafla Bohórquez.

Hospital San Francisco de Quito. HSFQ.

Yo, Jessica Verenice Mafla Bohórquez, egresada de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Y junto con el servicio de Neumología estamos realizando el Test de Caminata de 6 minutos. Les proporcionaré información y los invitaré a ser parte de ella. No tienen que decidir hoy día si lo harán o no. Antes de hacerlo pueden hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Puede que este consentimiento contenga términos que usted no comprenda. Por favor pídame que me detenga mientras repasamos la investigación y me tomaré el tiempo necesario para explicarlos. Si más tarde tiene preguntas, puede planteármelas.

El propósito de esta prueba es determinar la función cardiopulmonar ante una distancia determinada recorrida en 6 minutos, ya que esta caminata refleja la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria.

Estamos invitando a todo el Personal de planta que trabaja en este Hospital.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo.

Se realizara dos caminatas que duraran 6 minutos cada una, separadas por 30 minutos. Antes y después de la caminata de 6 minutos se monitorizará: saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca, presión arterial, sensación de disnea y fatiga a través de la escala de Borg.

Esta prueba es inocua y fácil de realizar. Sin embargo, pueden presentarse algunos síntomas desagradables como dificultad para respirar, tos, fatiga muscular. Estos síntomas si se llegan a presentar, son leves y de corta duración, sin embargo tiene la opción de parar hasta que usted considere que puede retomar la caminata. Las contraindicaciones para este test son: angina inestable, infarto agudo de miocardio, arritmias no controladas, hipertensión pulmonar severa, hipertensión arterial no controlada ($>180/100$ mmHg), frecuencia cardiaca en reposo > 120 lpm, impedimento mental que inhabilite la cooperación, lesiones osteo-musculares recientes.

Los beneficios que obtendrá de este Test son: conocer cómo esta su salud en la función cardiopulmonar con respecto a las funciones de la vida diaria. Además, su colaboración permitirá incentivar el uso de esta caminata para el uso en personas ya con patología cardiopulmonar. No recibirá compensación económica por su participación en este Test, sin embargo, los exámenes ya mencionados no tendrán costo alguno. En caso que tenga alteraciones en los valores anteriores, será notificado al médico ocupacional del HSFQ.

Toda la información que proporcione será confidencial y solo podrá ser conocida por las personas que trabajen en el presente estudio. Si se llegan a publicar los resultados del estudio, su identidad no podrá ser revelada.

El conocimiento que obtengamos por realizar esta prueba se compartirá con usted.

Usted no tiene porque tomar parte en esta investigación si no desea hacerlo. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que quiera. Es su elección y todos sus derechos serán respetados.

Si desea hacer alguna pregunta puede hacerlo ahora o más adelante.

He sido invitado a participar en el Test de Caminata de 6 minutos. Entiendo que realizare dos caminatas separadas por 30 minutos. He sido informado de las contraindicaciones y que los riesgos son mínimos y pueden incluir solo sensación de dificultad respiratoria, disnea, tos. Se me ha proporcionado el nombre del investigador que puede ser fácilmente contactado.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre del Participante_____

Firma del Participante _____

Fecha _____

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmo que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador_____

Firma del Investigador _____

Fecha _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de
Consentimiento Informado

9.7 ANEXO N°7: Hoja de resultados para pacientes.

RESULTADOS:

NOMBRE:

EDAD:

SEXO:

PESO:

TALLA:

IMC:

FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA:

SATURACION OXÍGENO MÍNIMA:

PRESION ARTRIAL MÁXIMA:

DISTANCIA RECORRIDA:

DISTANCIA PREDICHA MÍNIMA:

PORCENTAJE ALCANZADO:

*Fuente: Base de datos. Realizado por autora.